Hosen, M.H.I.

ZENIT

PANDUAN PERHITUNGAN AZIMUT SYATHR KIBLAT DAN AWAL WAKTU SHALAT

Bekerjasama Dengan
BADAN HISAB DAN RUKYAT
KABUPATEN PAMEKASAN

DUTA MEDIA

ZENIT

PANDUAN PERHITUNGAN AZIMUT SYATHR KIBLAT DAN AWAL WAKTU SHALAT

Hosen, M.H.I.

ZENIT

PANDUAN PERHITUNGANAZIMUT SYATHR KIBLAT DAN AWAL WAKTU SHALAT

Hosen, M.H.I.

© vii+302; 14.8x21 cm
Edisi Revisi, Januari 2019

Editor :Moh. Afandi
Layout & Desain Cover : Syadiril Khair

DUTA MEDIA PUBLISHING
Jl. Masjid Nurul Falah
Lekoh Barat Bangkes Kadur Pamekasan, 69355
E-mail: redaksi.dutamedia@gmail.com

ISBN: 978-602-6546-02-9

PENGANTAR PENULIS

اَلْحَمْدُ لِلهِ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَاْلقَمَرَ نُوْرًا وَقَدَّ رَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوْا عَدَدَالسِّنِيْنَ وَاْلحِسَابَ اَللَّهُمَّ صَلِّ عَلَى سَيِّدِنَا مُحَمَّدٍ صَلاَةً تُخْرِجُنَا مِنْ ظُلُمَاتِ اْلوَهْمِ وَتُكْرِمُنَا بِنُوْرَ اْلفَهْمِ وَتُوْ ضِحُ لَنَا مَااَشْكَلَ حَتَّى نَفْهَمَ اَنَّكَ اَنْتَ تَعْلَمُ وَلاَ نَعْلَمُ إِنَّكَ اَنْتَ عَلاَّمُ اْلغُيُوْبِ

Syukur Alhamdulillah kami panjatkan kehadirat Allah swt atas karunia-Nya, sehingga buku ***Zenit; Panduan Perhitungan Azimut Syathr Kiblat dan Awal Waktu Shalat*** dapat diselesaikan.

Buku yang singkat dan sederhana ini merupakan rangkuman dari berbagai literature ilmu falak yang bertujuan untuk memudahkan dalam memahami ilmu falak, khususnya mengetahui arah kiblat dan awal waktu shalat. Sebagaimana telah diketahui, bahwa materi ilmu falak merupakan materi yang bias dikatakan gampang-gampang sulit. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah panduan/buku sebagai pedoman dalam mempelajari materi tersebut. Hal ini diperlukan agar masyarakat (utamanya para pelajar/mahasiswa) lebih cepat memahami materi secara efektif dan efisien.

Secara garis besar, buku ini memuat sejarah dan perkembangan ilmu falak, perhitungan azimuth syathr kiblat dan perhitungan awal waktu shalat yang dikemas sedemikian rupa dengan menitik beratkan pada metode yang mudah menurut pengalaman penulis.

Dalam perhitungan azimut syathr kiblat, penulis sengaja menggunakan metode yang mudah dan belum familiar dalam buku-buku ilmu falak lainnya. Pun juga dalam

melakukan praktik pengukuran atau pengecekan arah kiblat, penulis sajikan beberapa metode dengan menggunakan peralatan, baik tradisional maupun modern. Sementara dalam perhitungan awal waktu shalat, sengaja penulis sajikan data-data peredaran matahari rata-rata selama satu tahun yang diambil dari buku *Anfa' al-Wasīlah.* Hal ini dimaksudkan untuk memberikan pemahaman yang mendasar bagi mahasiswa/masyarakat, terutama yang masih pemula. Tak lupa dalam buku ini disajikan cara mengoperasikan berbagai merk dan tipe kalkulator untuk memudahkan dalam proses perhitungan.

Penulis berharap dengan adanya buku ini pelajar/mahasiswa/masyarakat dapat belajar dengan sungguh-sungguh, teliti dan penuh perhatian terhadap ilmu falak. Sebab ilmu ini disamping sebagai ilmu pengetahuan murni, juga berdampak terhadap lingkungan masyarakat. Seperti dalam menentukan arah kiblat dan pembuatan jadwal waktu shalat.

Akhirnya, kepada Allah swt jualah penulis berserah diri. Masukan dan kritikan yang membangun demi sempurnanya buku ini sangat penulis harapkan dari para pembaca. Dan semoga kehadiran buku ini dapat memberikan manfaat dan barakah yang seluas-luasnya. Amin!

Bumi Gerbangsalam, 14 Rabi'ul Awwal 1438 H / 14 Desember 2016 M

Penulis

Hosen, MHI

DAFTAR ISI

BAGIAN III

BAGIAN IV

BAGIAN V

BAGIAN I
MENGENAL ILMU FALAK

A. Pengertian Ilmu Falak

Ilmu falak diperkirakan sudah ada sejak sebelum peradaban Yunani kuno yang senantiasa terus menerus berkembang sampai saat ini. Pada zaman Rasulullah, ilmu ini digunakan untuk menentukan awal bulan, terutama awal bulan Ramadlan dan awal bulan Syawal serta awal bulan Dzulhijjah. Juga digunakan untuk menentukan awal waktu sholat sebagaimana telah diisyaratkan dalam al-Qur`an.

Ilmu falak dikenal juga sebagai Ilmu Bintang atau Ilmu Astronomi. Secara umum ilmu falak boleh diartikan sebagai ilmu yang membicarakan tentang matahari dan bintang-bintang yang beredar, besar kecilnya, jauh dekatnya dari matahari atau juga tentang cakrawala langit, gaya yang bekerja padanya, kedudukan pergerakannya dan lain-lain fenomena yang berkaitan.

Kata Falak secara bahasa (*etimologi/lughah*) diambil dari kata bahasa Arab فَلَكٌ yang diadopsi dari bahasa Babylonia *Pulukku* yang berarti: edar.[1] Dalam al-Qâmûs al-

---

[1] Pendapat ini dikemukakan oleh Carlo Alfonso Nallino (1872-1938 M), seorang berkebangsaan Italia yang ahli dalam ilmu pengetahuan timur tengah dan memiliki karya "'Ilm al-Falak 'Ind al-'Arab fĩ al-Qurûn al-Wusthâ" (Ilmu Falak di Tanah Arab Pada Abad Pertengahan). Lihat Rahmadi Wibowo Suwarno, *Menelisik Metodologi Hisab-Falak Muhammadiyah; Studi Historis-Komparatif*, Makalah Simposium Terbuka Majelis Tarjih (PCIM) Kairo, "Revitalisasi Ilmu Falak Dalam Penentuan Awal Bulan Hijriyah", di Auditorium Griya Jawa Tengah, 09 September 2007M/26 Sya'ban 1428 H, diakses dari https://muntohar. files. wordpress.com/ 2007/09/makalah-1-symposium-falak.pdf, pada tanggal 28 Oktober 2016, pukul 15.31. Lihat juga Iwan Hadikusna, *Sejarah Peradaban Ilmu Falak-Bahan Ajar Pendukung Geografi SMA*

Muhîth, *al-Falak* diartikan sebagai *Madar al-Nujûm*, garis edar bintang[2], lengkung langit, lingkaran langit, cakrawala[3]. Sementara dalam Kamus al-Munawwir, kata *al-falak* dimaknai orbit, garis/tempat perjalanan bintang.[4] Dengan demikian, *falak* berarti edar/orbit/lintasan/tempat berjalannya benda-benda langit. Pengertian dasar ini diilhami oleh Al Qur`ân dalam surat al-Anbiyâ`: 33 dan surat Yâsin: 40. Di dalam surat itu dikatakan sebagai berikut:

وَهُوَ الَّذِي خَلَقَ اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ كُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ (الأنبياء: ٣٣)[5]

"Dan Dialah yang telah menciptakan malam dan siang, matahari dan bulan. Masing-masing dari keduanya itu beredar di dalam garis edarnya."[6]

Muhammdiyah 1 Tasikmalaya, 18 Novermber 2010 diakses dari http;//smamuhammadiyah1 tasikmalayageo. blogspot.co.id/ 2010/ 11/ sejarah-peradaban-ilmu-falak-bahan-ajar.html, pada tanggal 14 Maret 2014. Lihat juga Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, *Khazanah Astronomi Islam Abad Pertengahan,* (Purwokerto: UM Purwokerto Press, 2016), hlm. 36.

[2] Majd al-Dĩn Muhammad bin Ya'qûb al-Fairuz Abadĩ al-Syirâzĩ, *al-Qâmûs al-Muhĩth* (Kairo: al-Hay`ah al-Mishriyyah, t.t.), hlm. 306, lihat juga Jamâl al-Dĩn Abĩ al-Fadl Muhammad bin Mukram Ibn Mandhûr al-Anshâri al-Ifrĩqĩ al-Mishrĩ, *Lisân al-'Arab,* Tahqiq 'Âmir Ahmad Haidar, Juz 10 (Beirut: Dâr al-Kutub al-'Ilmiyyah, 2009), hlm. 577.

[3] Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus Besar Bahasa Indonesia Pusat Bahasa,* edisi IV, (Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2013), hlm. 387.

[4] Ahmad Warson Munawwir, *Kamus Al-Munawwir; Arab-Indonesia*, cet. I, (Yogyakarta: Pustaka Progresif, 1984), hlm. 1152.

[5] Al-Qur`an al-Anbiyâ` (21): 33.

[6] Departemen Agama, *Al-Qur`an dan Terjemahnya,* (Surabaya: Jaya Sakti, 1989), hlm. 499.

لَا الشَّمْسُ يَنْبَغِي لَهَا أَنْ تُدْرِكَ الْقَمَرَ وَلَا اللَّيْلُ سَابِقُ النَّهَارِ وَكُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ(يس: ٤٠)[7]

"Tidaklah mungkin bagi matahari mendapatkan bulan dan malampun tidak dapat mendahului siang. Dan masing-masing beredar pada garis edarnya."[8]

Sedangkan secara istilah (*terminologi*), ada beberapa beberapa definisi tentang *ilmu falak*, diantaranya:

1. Ilmu Falak ialah pengetahuan mengenai keadaan (peredaran, perhitungan, dsb) bintang-bintang;[9]
2. Ilmu Falak adalah ilmu tentang lintasan benda-benda langit, matahari, bulan, bintang dan planet-planetnya;[10]
3. Ilmu Falak ialah ilmu pengetahuan yang mempelajari benda-benda langit, tentang fisiknya,gerakannya, ukurannya, dan segala sesuatu yang berhubungan dengannya;[11]
4. Ilmu Falak adalah ilmu tentang lintasan benda-benda langit, diantaranya bumi, bulan dan matahari;[12]

---

[7] Al-Qur`ân Yâsin (36): 40.

[8] Departemen Agama, *Al-Qur`an,* hlm. 710.

[9] Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus,* hlm. 387.

[10] Susiknan Azhari, *Ilmu Falak: Teori dan Praktek*, (Yogyakarta: Lazuardi, 2001) hlm. 1, mengutip dari Dâiratu Ma'ârif al-Qarn al-'Isyrĩn. Lihat juga Susiknan Azhari, *Ilmu Falak; Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern,* (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007), hlm. 1. Lihat juga A. Hafizh Anshari, et. Al., *Ensiklopedi Islam,* ed. Kafrawi Ridwan, et. Al., jilid 1 (Jakarta: Ichtiar Baru van Hoeve, 2001), hlm. 330.

[11] A. Rahman Ritonga, et. Al., *Ensiklopedi Hukum Islam,* ed. H. Abdul Azis Dahlan, et. Al., jilid 1 (Jakarta: Ichtiar Baru van Hoeve, 2003), hlm. 304.

[12] Sub Direktorat Pembinaan Syariah dan Hisab Rukyat Direktorat Urusan Agama Islam & Pembinaan Syariah Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama RI, *Ilmu Falak Praktis,* (Jakarta: Sub Direktorat Pembinaan Syariah dan Hisab Rukyat Direktorat Urusan

5. Ilmu Falak ialah satu bidang kajian untuk mengetahui kedudukan, peredaran, pergerakan, perihal serta fenomena jasad-jasad samawi (langit) seperti bintang, matahari, bulan, planet dan lain-lain yang kelihatan oleh kita di alam semesta ini;[13]
6. Ilmu Falak ialah ilmu pengetahuan yang mempelajari lintasan benda-benda langit, seperti matahari, bulan, bintang-bintang, dan benda-benda langit lainnya, dengan tujuan untuk mengetahui posisi dari benda-benda langit itu serta kedudukannya dari benda-benda langit yang lain;[14]
7. Ilmu Falak adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari lintasan benda-benda langit –khususnya bumi, bulan dan matahari– pada orbitnya masing-masing dengan tujuan untuk diketahui posisi benda langit antara satu dengan lainnya, agar dapat diketahui waktu-waktu di permukaan bumi;[15]
8. Ilmu Falak adalah ilmu yang mempelajari seluk-beluk benda-benda langit dari segi bentuk, ukuran, keadaan pisik, posisi, gerakan, dan saling hubungan antara yang satu dengan yang lainnya;[16]

Agama Islam & Pembinaan Syariah Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama RI, 2013), hlm. 1.

[13] Fakulti Kejuruteraan & Sains Geoinformasi (FKSG) Universiti Teknologi Malaysia, "Almanak Falak Syar'ie" diakses dari http://geomatics.fksg.utm.my/ Learning_Packages/SYARIE/mail.htm, diakses pada tanggal 19 Juli 2003.

[14] Badan Hisab & Rukyat Departemen Agama, *Almanak Hisab Rukyat,* (Jakarta: Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam, 1981), hlm. 245.

[15] Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik,* (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005), hlm. 1.

[16] Abd. Salam Nawawi, *Ilmu Falak; Cara Praktis Menghitung Waktu Salat, Arah Kiblat dan Awal Bulan,* (Sidoarjo: Aqaba, 2010), hlm. 1.

9. Ilmu Falak ialah ilmu pengetahuan yang membahas tentang peredaran (orbit) benda-benda langit;[17]
10. Ilmu Falak adalah ilmu perbintangan, astronomi pengetahuan mengenai keadaan bintang-bintang di langit;[18]
11. Ilmu Falak ialah ilmu untuk mengetahui tata surya, menghitung banyak bintang-bintang, mengukur pembagian gugusan bintang, jarak besar dan gerakannya serta mengetahui segala pengetahuan yang berhubungan dengan hal itu;[19]
12. Ilmu Falak adalah ilmu yang khusus membahas tentang perhitungan pergerakan matahari, bulan, planet dan bintang, juga menentukan posisi bintang dan mempelajari karakteristiknya serta menafsirkan peristiwa alam dengan tafsiran atau penjelasan ilmiah;[20]

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa Ilmu Falak:

عِلْمٌ يُبْحَثُ فِيْهِ عَنْ أَحْوَالِ حَرَكَاتِ السَّمْوِيَّةِ مِنَ السَّيَارَاتِ وَالثَّوَابِتِ

"Ilmu yang membahas tentang peredaran/orbit (gerakan) benda-benda langit, baik benda langit yang bergerak (planet dan satelit) maupun benda langit yang tetap (bintang)."

Ilmu ini memiliki beberapa sebutan, diantaranya:

---

[17] Sriyatin Shadiq, *Ilmu Falak I,* (Surabaya: Fakultas Syariah Universitas Muhammadiyah Surabaya, 1994), hlm. 1.

[18] Azhari, *Ilmu Falak*, hlm. 2, mengutip dari Leksikon Islam.

[19] Maskufa, *Ilmu Falaq*, (Jakarta: Gaung Persada, 2009), hlm. 2, mengutip dari Ikhwan al-Safa dalam bukunya "Rasâil Ikhwân al-Safa".

[20] Nur Hidayatullah al-Banjari, *Penemu Ilmu Falak Pandangan Kitab Suci dan Peradaban Dunia*, (Yogyakarta: Pustaka Ilmu, 2013), hlm. 2, mengutip dari Muhammad Abd. Al-Karîm Nashr dalam kitabnya "Buhûts Falakiyyah fî al-Syarî'ah al-Islâmiyyah".

1. *Ilmu Falak*, karena ilmu ini mempelajari lintasan benda-benda langit (اَلْفَلَكُ), sebagaimana pengertian yang telah penulis sebutkan diatas;
2. *Ilmu Hisâb*, karena ilmu ini menggunakan perhitungan (اَلْحِسَابُ = perhitungan), karena yang menonjol dalam ilmu ini adalah perhitungan data-data dengan bantuan alat hitung, baik klasik (*rubu' mujayyab*) maupun modern (kalkulator dan komputer);
3. *Ilmu Rashd*, karena ilmu ini memerlukan pengamatan (اَلرَّصْدُ = pengamatan). Pengamatan diperlukan untuk membuktikan hasil hisab/hitungan itu benar atau keliru. Bisa juga untuk mengamati peredaran dan posisi benda langit (bintang, matahari dan bulan). Atau mengamati bangunan (rumah, masjid, mushalla, kuburan, dll) untuk diketahui arah kiblatnya;
4. *Ilmu Mĩqât* atau *Mawâqĩt*, karena ilmu ini mempelajari tentang batas-batas waktu (اَلْمِيْقَاتُ = batas-batas waktu). Dengan ilmu ini bisa mengetahui waktu-waktu ibadah dan waktu kapan harus dilakukan pengamatan. *Ilmu Mĩqât* ini tidak hanya dikaitkan dengan waktu saja, tapi juga bisa dikaitkan dengan tempat permulaan ibadah, seperti *mĩqât* dalam ibadah haji, yaitu *Mĩqât Makânĩ* dan *Mĩqât Zamânĩ;*[21]
5. *Ilmu Handasah*, karena kata *Handasah* memiliki arti ukuran.[22] Diantara ulama yang menggunakan istilah ini adalah Syekh Muhammad Yâsin al-Fadânĩ[23] dan

---

[21] Ibid. hlm. 6.

[22] Munawwir, *Kamus,* hlm. 1623.

[23] Nama lengkapnya Abu al-Faydl 'Alam al-Din Muhammad Yasin bin Muhammad Isa al-Fadani. Lahir pada tahun 1335 H / 1916 M di Padang Sumatera Barat, dan wafat di Makkah pada hari Kamis malam Jum'at, 28 Dzulhijjah 1410 H / 21 Juli 1990 M, dimakamkan di Pemakaman

Syekh Ma'shum bin 'Alî[24] Jombang.[25] Obyek kajian ilmu ini adalah garis dan sisi permukaan yang ada pada obyek benda yang dipelajari dan ditentukan, serta berkaitan juga dengan sudut, titik dan bentuk obyek.[26] Karena ilmu ini membahas ilmu eksak/pasti, maka ketepatan ukuran sangat diperhatikan, seperti mengukur arah kiblat, mengukur jarak benda langit, dan menggambarkan dengan tepat dan benar situasi, posisi dan kondisi benda langit dan arah kiblat.

6. *Ilmu Hay'ah*, yang secara bahasa *Hay'ah* berarti; bentuk, gambar, dan cara.[27] Dikatakan pula bahwa *Ilmu Hay'ah* adalah ilmu yang membahas tentang ihwal benda-benda langit yang simpel, diatas maupun dibawah, bentuk, kedudukan, ukuran dan jauhnya obyek benda tersebut.[28] Diantara ulama yang menamakan dengan Ilmu Hai'ah adalah Nasiruddin al-Tusi yang

---

Ma'la Makkah. Mengarang kitab "al-Mukhtashar al-Muhadzdzab fî Istikhrâji al-Awqât wa la-Qabîlah bi al-Rubu'i al-Mujayyab", "Jâniu al-Tsamar Syarah Mandzûmah Manâzil al-Qamar", "al-Mawâhib al-Jazîlah Syarah Tsamrat al-Wasîlah fî al-Falak". Lihat al-Banjari, *Penemu*, hlm. 31.

[24] Adalah KH. Muhammad Ma'shum bin Ali bin Abdul Muhyi al-Maskumambangi,lahir di Maskumambang Gresik Jawa Timur. Salah satu menantu pendiri NU Hadratus Syaikh Hasyim Asy'ari. Pengasuh pertama Pondok Pesantren Sablak, Jombang Jawa Timur. Wafat pada tahun 1351 H atau 1933 M. Pengarang kitab "al-Durus al-Falakiyah" dan "Badî'ah al-Mitsâl fî Hisâb al-Sinîn wa al-Hilâl". Kitab yang terakhir ini dipakai sebagai salah satu pertimbangan penetapan awal bulan dalam muker Badan Hisab dan Rukyat Kementerian Agama RI. Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak,* (Jogjakarta: Buana Pustaka, 2005), hlm. 110.

[25] al-Banjari, *Penemu*, hlm. 7.

[26] Ibid. hlm. 9.

[27] Munawwir, *Kamus,* hlm. 1629.

[28] al-Banjari, *Penemu,* hlm. 13, mengutip dari Ahmad bin Mushthâfâ dalam kitabnya "Miftâh al-Sa'âdah wa Mishbâh al-Siyâdah".

mengarang kitab "al-Mutawassith Bain al-Handasah wa al-Hay'ah", "Tadzkirah fĩ 'Ilm al-Hay'ah", dan " Zubdah al-Hay'ah".[29] Termasuk juga Yahyâ Syâmi dalam bukunya "Ilm al-Falak min Shafahât al-Tsurât al-'Ilm.[30] Buku-buku lain yang membahas tentang ilmu ini adalah *Hay'ah Ibnu Aflah*, *Qanûn al-Mas'ûdĩ* karya Abû Raihan al-Birûnĩ, dan *Syarah al-Majesthĩ* karya al-Tabrĩzĩ.[31]

Dari keenam istilah diatas, yang populer di masyarakat adalah "ilmu falak" dan "ilmu hisab".

Dari definisi ilmu falak diatas dapat dinyatakan bahwa obyek formal ilmu falak adalah benda-benda langit, sedangkan obyek materialnya adalah lintasan dari benda-benda langit tersebut.[32] Benda-benda langit yang terdapat diangkasa terdiri dari beberapa klasifikasi, antara lain:

- Galaksi (*Majarah*): himpunan bintang-bintang yang sangat banyak. Misalnya galaksi Bimasakti, Andromeda, dan Nebula.[33]
- Tata Surya (*Nidzâm al-Syams*): susunan benda-benda langit yang terdiri dari matahari sebagai pusat peredarannya yang dikelilingi oleh planet-planet dengan bulannya masing-masing, komet, batu meteor, dan lain-lain.[34] Dapat juga diartikan sebagai sebutan yang diberikan untuk matahari dan segala sesuatu yang mengorbit atau mengelilinginya.[35]

---

29 Ritonga, *Ensiklopedi,* hlm. 306.
30 al-Banjari, *Penemu,* hlm. 13.
31 Ibid.
32 Azhari, *Ilmu Falak; Perjumpaan,* hlm. 2.
33 Khazin, *Kamus,* hlm. 52.
34 Ibid. hlm. 60.
35 Ian Graham, *Intisari Ilmu Ruang Angkasa,* (Jakarta: Erlangga, 2005), hlm. 8

- Planet (*Sayyârât*): benda langit padat yang beredar pada jarak tertentu dan selalu mengelilingi sebuh bintang.[36] Planet dibagi menjadi tiga kategori berdasarkan ukuran dan kepadatannya. Kategori pertama adalah planet batuan padat dan kecil, seperti Merkurius, Venus, Bumi, dan Mars. Kategori kedua adalah planet gas raksasa, seperti Jupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus. Sedangkan kategori ketiga adalah planet kerdil, seperti Pluto, Haumea, Makemake, Ceres dan Eris.[37]
- Bintang (*al-Najm*): benda langit yang terdiri dari gas menyala, sehingga ia memancarkan sinar, misalnya matahari.[38] Artinya bintang mempunyai sinar sendiri dan bersifat tetap (tidak bergerak) dan tempatnya tersebar di angkasa.
- Satelit: benda langit yang beredar mengelilingi planet. Tidak memiliki sinar sendiri, cahaya yang tampak dari bumi adalah sinar matahari yang dipantulkannya,[39] seperti Bulan dan satelit planet-planet lain.
- Rasi (*Burûj*): gugusan bintang-bintang yang sering disebut dengan *Rasi Bintang* atau *Zodiak* atau *Constelation*. Rasi bintang yang ada di sabuk zodiak ada 12, yaitu Aries atau *Haml* (Domba), Taurus atau *Tsaur* (Sapi jantan), Gemini atau *Jauzâ*` (Anak Kembar), Cancer atau *Sarathân* (Kepiting), Leo atau *Asad* (Singa), Virgo atau *Sunbulah* (Anak gadis), Libra atau *Mizân* (Neraca), Scorpio atau *Aqrab* (Kala), Sagitarius atau

---

[36] Khazin, *Kamus,* hlm. 73.

[37] David A. Aguilar, *Antariksapedia; Menjelajahi Tata Surya dan Lebih Jauh Lagi,* trj. Ratna Satyaningsih (Jakarta: Kepustakaan Populer Gramedia, 2014), hlm. 24-25.

[38] Khazin, *Kamus,* hlm. 13.

[39] Ibid. hlm. 73.

Qaus (Panah) Capricornus atau *Jadyu* (Anak kambing), Aquarius atau *Dalwu* (Timba), dan Pisces atau *Hut* (Ikan).[40]

Disamping itu ada beberapa istilah ilmu-ilmu pengetahuan yang mempelajari benda-benda langit sebagaimana dikemukakan oleh Badan Hisab dan Rukyat Departemen[41] (sekarang Kementerian) Agama dalam bukunya Almanak Hisab Rukyat, yaitu:[42]

1. Astronomi: Ilmu pengetahuan yang mempelajari benda-benda langit secara umum;
2. Astrologi: semula termasuk cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari benda langit kemudian dihubungkan dengan tujuan mengetahui nasib/untung seseorang;
3. Astrofisika: cabang ilmu astronomi yang menerangkan benda-benda langit dengan cara, hukum-hukum, alat dan teori ilmu fisika;
4. Astrometrik: cabang dari ilmu astronomi yang kegiatannya melakukan pengukuran terhadap benda-benda langit dengan tujuan antara lain untuk mengetahui ukurannya dan jarak antara satu dengan lainnya;
5. Astromekanik: cabang dari ilmu astronomi yang antara lain mempelajari gerak dan gaya tarik benda-benda langit, dengan cara, hukum-hukum dan teori matematika;

---

[40] Ibid. hlm. 15.

[41] Sebuah badan yang dibentuk oleh pemerintah dengan tujuan mempertemukan faham para ahli hisab dan rukyat di Indonesia guna mengurangi perbedaan pendapat dalam penentuan awal bulan-bulan Islam, khususnya Ramadlân, Syawwal dan Dzulhijjah. Badan ini dibentuk dan di SK oleh Menteri Agama Nomor 76 Tahun 1972, tanggal 16 Agustus 1972, dan dilantik pada tanggal 23 September 1972. Struktur badan ini secara hirarkis dibentuk dari pusat sampai daerah (kabupaten/kota).

[42] Departemen Agama, *Almanak*, hlm. 246-247.

6. Cosmographi: cang ilmu pengetahuan yang mempelajari benda-benda langit dengan tujuan untuk mengetahui data-data dari seluruh benda-benda langit;
7. Cosmogoni: cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari benda-benda langit dengan tujuan untuk mengetahui latar belakang kejadiannya dan perkembangan selanjutnya;
8. Cosmologi: ilmu pengetahuan yang mempelajari bentuk, tata himpunan, sifat-sifat dan perluasannya dari pada jagat raya.

B. Ruang Lingkup Ilmu Falak

Menurut Zubair 'Umar al-Jailanĩ,[43] bahwa ilmu falak yang dalam istilah Yunani dikenal dengan astronomi, dibagi ke dalam tiga klasifikasi, yaitu;

Pertama, ***washfĩ****; ilmu yang membahas tentang keadaan benda-benda langit dari segi peredaran/pergerakan, tempat terbitnya, bagaimana beredarnya, tinggi rendahnya, panjang siang dan malam, dan segala yang berhubungan dengan bilangan bulan, tahun, hilal, dan gerhana baik matahari maupun bulan. Kedua,* ***thabi'ĩ****; ilmu yang membahas tentang benda langit dari segi hukum-hukum perubahan dan perkembangannya serta teori-teorinya. Dan ketiga,* ***'amalĩ****; ilmu yang membahas tentang bagaimana bisa mengetahui keadaan dan situasi benda-benda langit baik secara washfĩ maupun thabi'ĩ dengan bantuan peralatan, seperti bola bumi, bola langit, jam matahari*

[43] Seorang ahli hisab berasal dari Bojonegoro yang kemudian menetap di Salatiga, wafat pada hari Senin tanggal 22 Jumadal Ula 1411 H atau 10 Desember 1990. Salah satu santri kinasih KH. Hasyim Asy'ari. Menyusun buku ilmu falak dengan judul *"al-Khulâshah al-Wafiyyah fĩ al-Falak Bijadwâl al-Lûghâritmiyyah"*. Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus,* hlm. 118-119.

(astrolabe), rubu' mujayyab, segitiga bola, hitungan tabel, pengamatan, dan hitungan logaritma.[44]

Sementara ahli falak berikutnya, Muhyiddin Khazin[45] berpendapat, bahwa ilmu falak atau ilmu hisab secara garis besar dapat dibagi kepada dua kelompok, yaitu 'ilmiy dan 'amaly.[46]

Ilmu falak 'ilmiy adalah ilmu yang membahas teori dan konsep benda-benda langit, misalnya dari segi asal mula kejadiannya (cosmogoni), bentuk dan tata himpunannya (cosmologi), jumlah anggotanya (cosmografi), ukuran dan jaraknya (astrometrik), gerak dan gaya tariknya (astromekanik), dan kandungan unsur-unsurnya (astrofisika). Yang demikian itu disebut dengan Theoritical Astronomy.

Sedangkan ilmu falak 'amaly adalah ilmu yang melakukan perhitungan untuk mengetahui posisi dan kedudukan benda-benda langit antara satu dengan lainnya. Ilmu falak 'amaly ini disebut juga Practical Astronomy.[47]

Bahasan ilmu falak yang dipelajari dalam Islam adalah yang berkaitan dengan pelaksanaan ibadah, sehingga pada umumnya ilmu falak ini mempelajari 4 bidang:

---

[44] Zubair 'Umar al-Jailanĩ, *al-Khulâshah al-Wafiyyah fĩ al-Falak Bijadwâl al-Lûghâritmiyyah*, (Kudus: Menara Kudus, t.t.), hlm. 4.

[45] Lahir di Salatiga (Jawa Tengah), 19 Agustus 1956 M / 12 Muharram 1376 H. Mantan Kepala Sub Direktorat Pembinaan Syariah dan Hisab Rukyat pada Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syariah Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Departeman (sekarang Kementerian) Agama RI. Ahli falak di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta dan anggota Badan Hisab dan Rukyat Kementerian Agama RI. Pengurus Lembaga Falakiyah PBNU (Biografi dalam bukunya Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik).

[46] Khazin, *Ilmu Falak,* hlm. 2.

[47] Ibid. hlm. 2.

1. Arah kiblat dan bayang arah kiblat. Yaitu; menghitung besaran sudut (*syathr kiblat*) antara titik koordinat tempat yang bersangkutan dengan titik koordinat posisi ka'bah di Makkah yang dihubungkan dengan titik kutub utara. Serta menghitung jam berapa bayangan matahari memotong jalur menuju ka'bah pada setiap harinya.
2. Waktu-waktu shalat. Adalah menghitung tenggang/limit waktu antara awal dan akhir dari waktu-waktu shalat dengan cara menghitung kedudukan dan posisi matahari pada awal waktu-waktu shalat tersebut. Perhitungan ini memerlukan data titik koordinat tempat yang bersangkutan dan data posisi matahari.
3. Awal bulan. Memperkirakan terjadinya saat ijtima'/konjungsi dan menghitung posisi bulan ketika matahari terbenam pada hari terjadinya konjungsi/ijtima' tersebut berdasarkan markas observasi.
4. Gerhana. Menghitung waktu terjadinya kontak (awal dan akhir) antara matahari dan bulan ketika gerhana matahari, dan kontak (awal dan akhir) bayangan inti/umbra bumi menutupi piringan bulan ketika gerhana bulan.

Selain itu, dalam ilmu falak juga dibahas tentang hari dan pasaran dalam penanggalan, baik masehi maupun hijriyah. Demikian pula tentang konversi kalender yang berguna untuk menentukan hari libur nasional terkait dengan hari-hari besar nasional maupun keagamaan. Ataupun juga, konversi kalender dilakukan untuk mengetahui kelahiran dan kematian seseorang, lebih-lebih tokoh agama.

C. Urgensi Ilmu Falak

1. Untuk mengetahui waktu-waktu ibadah syar'i, seperti shalat, zakat, puasa dan haji;[48]
2. Untuk memastikan ke mana arah kiblat bagi suatu tempat di permukaan bumi;[49]
3. Untuk memastikan waktu shalat sudah tiba, matahari sudah benar-benar terbit sebagai tanda habisnya waktu subuh, dan matahari sudah benar-benar terbenam untuk melakukan berbuka puasa;
4. Untuk mengarahkan pandangan mata atau teleskop dan sejenisnya ke posisi hilal sewaktu melakukan rukyatul hilal;
5. Untuk membuat jadwal waktu-waktu shalat, baik jadwal harian, mingguan, maupun tahunan;
6. Untuk menandai hari-hari besar keagamaan maupun nasional dalam penyusunan dan penerbitan kalender;
7. Untuk penyusunan kalender terkait dengan penetapan awal bulan hijriyah/qamariyah berdasarkan kriteria yang dipakai;
8. Dapat menumbuhkan keyakinan seseorang dalam melakukan ibadah, sehingga ibadanya lebih khusyu';

Sebagaimana Sabda Nabi:

إِنَّ خِيَا رَ عِباَ دِ اللهِ الَّذِ يْنَ يُرَاعُوْنَ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ لِـذِ كْرِاللهِ [50]

"Sesungguhnya sebaik-baik hamba-hamba Allah adalah mereka yang selalu memperhatikan matahari dan bulan untuk mengingat Allah" (HR. ath-Thabrani)

Ali bin Abi Thalib berkata:

مَنِ اقْتَبَسَ عِلْمًا مِنَ النُّجُوْمِ مِنْ حَمَلَةِ الْقُـرْآنِ إِزْدَادَ بِهِ إِيْمَاناً وَيَقِيْناً

---

[48] al-Jailanĩ, *al-Khulâshah,* hlm. 4.
[49] Khazin, *Ilmu Falak,* hal. 5
[50] Ibid. Lihat juga Azhari, *Ilmu Falak; Perjumpaan,* hlm. 5.

"Barangsiapa mempelajari ilmu pengetahuan tentang bintang-bintang (benda-benda langit), sedangkan ia dari orang yang sudah memahami al-Qur`an, niscaya bertambahlah iman dan keyakinannya".[51]

Syeikh al-Akhdlari berkata:[52]

وَاعْلَمْ بِأَنَّ ٱلعِلْمَ بِالنُّجُـومِ ♣ عِلْمٌ شَرِيْفٌ لَيْسَ بِـٱلْمَذْمُوْمِ

لِأَنَّهُ يُفِـــيْدُ فِى ٱلأَوْقَـاتِ ♣ كَا ٱلفَجْرِ وَٱلأَسْحَارِ وَالسَّاعَاتِ

وَهكَـذَا يَلِـــيْقُ بِٱلعِـبَادِ ♣ حِــيْنَ قِـيَامُهُمْ إِلَى ٱلأَوْرَادِ

"Ketahuilah bahwasanya ilmu nujum (ilmu falak) itu ilmu yang mulia, bukan ilmu yang tercela. Karena ilmu falak itu berguna untuk penentuan waktu-waktu, seperti waktu fajar, sahur serta jam. Begitu pula berguna bagi hamba-hamba Allah, kapan mereka harus bangun untuk melakukan ibadah".

D. Sejarah Perkembangan Ilmu Falak

1. Masa Sebelum Islam

Berbicara masa yang terkaitan dengan sebuah peristiwa tentunya harus dapat memetakan waktu kejadiannya. Islam yang dijadikan patokan masa, menunjuk pada masa ketika Islam dijadikan nama agama. Tak lain dan tak bukan, Islam yang dimaksud disini adalah agama yang dibawa oleh Nabi Muhammad saw. Karena nama yang dipakai untuk agama yang dibawa oleh nabi akhir zaman tersebut adalah Islam. Sementara agama-agama yang telah dibawa oleh nabi-nabi sebelum itu bukan bernama Islam, melainkan hanya menyebut sebagai agama tauhid (meng-Esa-kan Allah swt).

---

[51] Ibid.

[52] Ibid.

Ilmu falak atau yang lebih dikenal dengan ilmu astronomi di dunia barat tentunya sudah ada jauh sebelum agama Islam diturunkan ke bumi melalui Nabi Muhammad saw. Hal ini terbukti dengan banyaknya statemen yang menunjukkan bahwa masa-masa sebelum Islam datang, penduduk bumi sudah mengalami kemajuan yang luar biasa di dalam kebudayaan dan ilmu pengetahuan.

Adalah negara Timur Tengah dan Timur Jauh yang telah mengalami kemajuan peradaban. Bayangkan, kira-kira 4000 Sebelum Masehi (SM) para astronom Cina telah mencatat kejadian gerhana.[53] Peradaban bangsa pertama yang dikenal di dunia, seperti Babylonia dan Assyria yang disebut dengan Mesopotamia[54], yaitu daerah yang terletak diantara sungai Tigris dan Eufrat, mereka telah meninggalkan catatan astronomi dari sekitar tahun 3000 SM. Demikian pula di barat laut Eropa seperti Britany dan Inggris. Disana telah berdiri bangunan yang terdiri dari batu-batu yang diberi nama Stonehenge, adalah batu untuk menandai titik balik matahari pada musim panas.[55]

Astronomi yang kemudian dikenal sampai sekarang, awalnya berasal dari ilmu nujum. Sebagaimana diisyaratkan dalam al-Qurân surat al-

---

[53] Robin Kerrod, *Bengkel Ilmu Astronomi,* trj. T.M. Syamaun Peusangan (Jakarta: Erlangga, 2005), hlm. 32.

[54] Mesopotamia suatu daerah di Asia Barat (sekarang Irak). Dikenal sebagai pusat peradaban dan kebudayaan umat manusia sejak 4.000 tahun SM. Pusat Mesopotamia terkenal subur berkat banyaknya saluran air, tetapi sejak dihancurkan oleh tentara Mongolia pada akhir abad ke-13, daerah itu berubah menjadi kering. Daerah ini sekarang ternyata kaya akan minyak. Lihat *Ensiklopedia Nasional Indonesia,* jilid 10 (Jakarta: Delta Pamungkas, 1997), hlm. 290.

[55] Ibid. hlm. 33.

Nahl (16) ayat 16.[56] Seandainya ilmu nujum tidak menyimpang dari tujuan awal sebagai petunjuk bagi manusia di bumi ini, mungkin ilmu nujumlah yang akan ditetapkan sebagai ilmu astronomi sampai saat ini.

Jika demikian, sejak kapan ilmu falak atau astronomi ini sudah ada? Apabila merujuk buku-buku klasik, ada sebagian yang menyatakan bahwa Nabi Idris as. lah yang meletakkan dasar ilmu nujum. Sebagaimana ditulis oleh Syekh Zubair 'Umar al-Jailani dalam bukunya *al-Khulâshah al-Wafiyyah* dan diperkuat oleh pendapatnya al-Sûsĩ.[57] Ada yang menelusuri, bahwa sebenarnya yang meletakkan dasar ilmu astronomi adalah Nabi Unusy, nabi yang tidak termaktub dalam al-Qur'an dan merupakan cucu dari Nabi Adam as. Sementarana Nabi Idris as. yang merupkan keturunan ke 7 dari Nabi Adam as. sebagai peletak dasar ilmu astrologi.[58] Mana yang benar, hanya Allah swt. yang lebih mengetahuinya.

Sumbangsih penting bangsa Babylonia[59] diantaranya adalah menciptakan tabel-tabel kalender tentang pergantian musim, waktu, bulan, tahun dan pemetaan benda-benda langit. Menetapkan hari sama dengan yang kita gunakan sekarang ini (24 jam, 1 jam

---

[56] وَعَلَامَاتٍ وَبِالنَّجْمِ هُمْ يَهْتَدُونَ

[57] al-Jailanĩ, *al-Khulâshah,* hlm. 5.

[58] al-Banjari, *Penemu,* hlm. 149-150.

[59] Babylonia/Babilonia adalah kerajaan kuno yang kekuasaannya meliputi daerah bagian selatan Mesopotamia. Kerajaan ini didirikan pada tahun 1830 SM dan tetap bertahan sampai tahun 538 SM. Sebelum bernama Babilonia daerah ini bernama Sumeria dan Akadia. Pada mulanya daerah-daerah ini berada di bawah kerajaan kecil seperti Kerajaan Larsa, Babilon, Mari, dan Eshuunna. Lihat *Ensiklopedia Nasional Indonesia,* jilid 6, hlm. 6.

60, dan 1 menit 60 detik/sekon). Menetapkan hukum *sittĩnĩ* (hukum per enam puluhan) karena mereka menganggab bumi sebagai benda yang bulat dan membentuk lingkaran 360 derajat, dan jika dibagi dengan 60 menjadi habis tak bersisa (*muhĩth al-ardl/muhĩth al-falak*).[60]

Masa berikutnya secara bertahap, astronomi/ilmu falak mengalami perkembangan yang signifikan. Berikut diantara tokoh-tokoh yang telah memberikan kontribusi pada masa lampau.

1. Thales (624-546 SM) lahir di kota Miletus yang merupakan tanah perantauan orang-orang Yunani diAsia Kecil. Ia adalah seorang filsuf yang mengawali sejarah filsafat Barat pada abad ke-6 SM. Sebelum Thales, pemikiran Yunani dikuasai cara berpikir mitologis dalam menjelaskan segala sesuatu. Thales adalah seorang saudagar yang sering berlayar ke Mesir. Di Mesir, ia mempelajari ilmu ukur dan membawanya ke Yunani. Ia dikatakan dapat mengukur piramida dari bayangannya saja. Selain itu, ia juga dapat mengukur jauhnya kapal di laut dari pantai. Kemudian Thales menjadi terkenal setelah berhasil memprediksi terjadinya gerhana matahari pada tanggal 28 Mei tahun 585 SM. Thales dapat melakukan prediksi tersebut karena ia mempelajari catatan-catatan astronomis yang tersimpan

[60] Imam Labib H.R., *Sejarah Perkembangan Ilmu Falak Pra dan Pasca Islam,* thousands-fortuna.blogspot.com, diakses dari http://thousands-fortuna.blogspot. co.id/2011/07/sejarah-perkembangan-ilmu-falak-pra-dan.html, pada tanggal 20 Nopember 2016, pukul 18:39, mengutip pendapatnya Ali Abdullah Faris dalam bukunya "Tarikh al-'Ulum 'Ind al-'Arab".

di Babilonia sejak 747 SM. Pemikiran Thales dianggap sebagai kegiatan berfilsafat pertama karena mencoba menjelaskan dunia dan gejala-gejala di dalamnya tanpa bersandar pada mitos melainkan pada rasio manusia. Selain sebagai filsuf, ia juga dikenal sebagai ahli geometri, astronomi, dan politik. Ia tidak meninggalkan bukti-bukti tertulis mengenai pemikiran filsafatnya, tapi dapat diketahui dari tulisan-tulisan Aristoteles sebagai gernerasi berikutnya. Aristoteles mengatakan bahwa Thales adalah orang yang pertama kali memikirkan tentang asal mula terjadinya alam semesta. Karena itulah, Thales juga dianggap sebagai perintis filsafat alam (*natural philosophy*). Selain itu, ia juga mengemukakan pandangan bahwa bumi terletak di atas air. Bumi dipandang sebagai bahan yang satu kali keluar dari laut dan kemudian terapung-apung di atasnya.[61]

2. Anaximandros adalah seorang filsuf dari Mazhab Miletos (nama sebuah kota) dan merupakan murid dari Thales. Anaximandros adalah filsuf pertama yang meninggalkan bukti tulisan berbentuk prosa. Akan tetapi, dari tulisan Anaximandros hanya satu fragmen yang masih tersimpan hingga kini. Anaximandros memiliki jasa-jasa di dalam bidang astronomi dan geografi. Misalnya saja, Anaximandros dikatakan sebagai orang yang pertama kali membuat peta bumi. Usahanya dalam bidang geografi dapat dilihat ketika ia memimpin ekspedisi dari Miletos untuk mendirikan kota

[61] https://id.wikipedia.org/wiki/Thales, diakses pada tanggal 1 Desember 2016, pukul 11.07.

perantauan baru ke Apollonia di Laut Hitam. Selain itu, Anaximandros telah menemukan, atau mengadaptasi, suatu jam matahari sederhana yang dinamakan *gnomon*. Ditambah lagi, ia mampu memprediksi kapan terjadi gempa bumi. Kemudian ia juga menyelidiki fenomena-fenomena alam seperti gerhana, petir, dan juga mengenai asal mula kehidupan, termasuk asal-mula manusia. Kendati ia lebih muda 15 tahun dari Thales, namun ia meninggal dua tahun sebelum gurunya itu. Ia mengatakan bahwa prinsip segala sesuatu adalah *to apeiron*. Menurutnya, dari *to apeiron* berasal segala sesuatu yang berlawanan, yang terus berperang satu sama lain. Yang panas membalut yang dingin sehingga yang dingin itu terkandung di dalamnya. Dari yang dingin itu terjadilah yang cair dan beku. Yang beku inilah yang kemudian menjadi bumi. Api yang membalut yang dingin itu kemudian terpecah-pecah pula. Pecahan-pecahan tersebut berputar-putar kemudian terpisah-pisah sehingga terciptalah matahari, bulan, dan bintang-bintang. Bumi dikatakan berbentuk silinder, yang lebarnya tiga kali lebih besar dari tingginya. Bumi tidak jatuh karena kedudukannya berada pada pusat jagad raya, dengan jarak yang sama dengan semua benda lain.[62]

3. Phytagoras, dilahirkan di Samos, Aegea Utara, Yunani pada 570 SM, dan wafat Metapontum, Provinsi Matera, Basilicata, Italia pada 495 SM, dalam usia 75 tahun. Dikenal sebagai "Bapak

---

[62] https://id.wikipedia.org/wiki/Anaximandros, diakses pada tanggal 1 Desember 2016, pukul 10.03.

Bilangan", dia memberikan sumbangan yang penting terhadap filsafat dan ajaran keagamaan pada akhir abad ke-6 SM. Kehidupan dan ajarannya tidak begitu jelas akibat banyaknya legenda dan kisah-kisah buatan mengenai dirinya. Salah satu peninggalan Pythagoras yang terkenal adalah teorema Pythagoras, yang menyatakan bahwa kuadrat hipotenusa dari suatu segitiga siku-siku adalah sama dengan jumlah kuadrat dari kaki-kakinya (sisi-sisi siku-sikunya). Walaupun fakta di dalam teorema ini telah banyak diketahui sebelum lahirnya Pythagoras, namun teorema ini dikreditkan kepada Pythagoras karena ia yang pertama kali membuktikan pengamatan ini secara matematis. Pythagoras dan murid-muridnya percaya bahwa segala sesuatu di dunia ini berhubungan dengan matematika, dan merasa bahwa segalanya dapat diprediksikan dan diukur dalam siklus beritme. Ia percaya keindahan matematika disebabkan segala fenomena alam dapat dinyatakan dalam bilangan-bilangan atau perbandingan bilangan.[63]

4. Aristoteles, dilahirkan di Stagira, sebuah kota di wilayah Chalcidice, Tharacia, Yunani pada tahun 384 SM, dan meninggal pada tahun 322 SM, dalam usia antara 61 atau 62 tahun. Ia adalah seorang filsuf Yunani, dan menulis tentang subyek yang berbeda, seperti fisika, metafisika, puisi, logika, retorika,

[63] https://id.wikipedia.org/wiki/Pythagoras, diakses pada tanggal 1 Desember 2016, pukul 11.58.

politik, pemerintahan, etnis, biologi dan zoologi.[64] Aristoteles berasumsi, bahwa bumilah yang menjadi pusat jagad raya. Karena sifat bumi yang tenang, tidak bergerak dan juga tidak berputar. Demikian juga bahwa lintasan benda-benda angkasa yang mengitari bumi berbentuk lingkaran. Dan peristiwa gerhana matahari hanyalah peristiwa alam biasa yang bisa terjadi kapan saja.[65] Teori yang dikemukakan oleh Aristoteles ini kemudian dikenal dengan teori *GEOSENTRIS*.

5. Aristarchus, adalah seorang astronom dan matematikawan Yunani kuno yang lahir di Pulau Samos. Dilahirkan pada tahun 310 SM, dan meninggal pada tahun 230 SM. Orang pertama yang mengusulkan teori heliosentris. Teori yang menempatkan matahari sebagai pusat alam semesta di susunan tata surya. Ide-ide astronominya tidak diterima dengan baik oleh tokoh-tokoh pada saat itu. Mereka lebih memilih ide-ide Aristoteles tentang alam semesta. Hingga akhirnya, ide heliosentris tersebut dapat diterima oleh dunia pada abad ke-16 lewat kegigihan Copernicus.[66]

6. Eratosthenes, adalah seorang matematikawan, ahli geografi dan astronomi pada zamannya. Ia tercatat sebagai orang yang pertama kali memikirkan sistem koordinat geografi, dan yang pertama diketahui

---

[64] https://id.wikipedia.org/wiki/Aristoteles, diakses pada tanggal 5 Desember 2016, pukul 10.46.

[65] Khazin, *Ilmu Falak,* hal. 22.

[66] https://id.wikipedia.org/wiki/Aristarkhos_dari_Samos, diakses pada tanggal 5 Desember 2016, pukul 10.46.

menghitung keliling Bumi. Lahir di Cyrene pada 276 SM, dan meninggal di Alexandria 194 SM. Meskipun metode Eratosthenes cukup baik, akurasi perhitungannya masih terbatas. Akurasi pengukuran Eratosthenes terkurangi oleh fakta bahwa Cyrene tidaklah tepat berada di *Tropic of Cancer*, tidak juga tepat berada di selatan Alexandria, dan Matahari sebetulnya adalah sebuah piringan yang berada pada suatu jarak tertentu dari Bumi dan bukan sebuah "sumber titik" pada jarak yang tak hingga. Eratosthenes membuat beberapa kontribusi penting untuk matematika dan sains. Sekitar 255 SM, ia menemukan bola dunia.[67]

7. Hipparchus, adalah seorang astronom, ahli geografi dan matematikawan Yunani kuno. Dilahirkan di Necea (sekarang Iznik, Turki) pada 190 SM, dan kemungkinan meninggal di Pulau Rhodes pada 120 SM. Hipparchus dianggap sebagai astronom terbesar pada era klasik. Dia adalah orang pertama yang membangun model akurat dan kuantitatif gerakan matahari dan bulan. Ia menggunakan hasil pengamatan dan pengetahuan yang telah dikumpulkan selama berabad-abad oleh bangsa Chaldea dari Babylonia. Ia juga yang pertama mengompilasi tabel trigonometri, yang membuatnya dapat memecahkan masalah-masalah segitiga. Dengan teori Matahari dan bulan dan trigonometri numerik miliknya, ia berhasil membangun metode dalam memperkirakan gerhana Matahari. Pencapaiannya yang lain

[67] https://id.wikipedia.org/wiki/Eratosthenes, diakses pada tanggal 5 Desember 2016, pukul 10.54.

termasuk penemuan presesi, kompilasi katalog bintang yang pertama, dan kemungkinan, pencipta astrolabe. Hipparchus dikenal sebagai perintis dan bapak astronomi. Ia dipercaya sebagai astronom pengamat Yunani kuno terbesar, dan banyak yang menggelarinya sebagai astronom terbesar era klasik.[68]

8. Ptolemaeus, adalah seorang ahli geografi, astronomi dan astrologi di provinsi Romawi, Aegpytus. Hidup pada tahun 100 – 170 M. Ia adalah pengarang beberapa risalah ilmiah. Tiga diantaranya kemudian memainkan peranan penting dalam keilmuan Islam dan Eropa. Risalah tersebut adalah (1) risalah astronomi yang lebih dikenal dengan nama ***Almagest*** (risalah besar/yang agung), (2) risalah ***Geographia***, dan (3) risalah astrologi yang dikenal sebagai ***Tetrabiblos*** (empat buku). Ia juga melestarikan daftar raja-raja kuno yang disebut ***Kanon Ptolomaeus*** yang penting bagi penelitian Timur Tengah. Ia merupakan keturunan Yunani-Mesir dan banyak dikenal dalam sumber bahasa Arab yang muncul kemudian sebagai *Upper Egyptian*. Diperkirakan dia mungkin berasal dari Mesir selatan. Astronom, ahli ilmu bumi, dan pakar fisika Arab selanjutnya merujuk padanya menggunakan nama Arabnya *Batlamyus*.[69] Teori geosentris yang digagas Aristoteles lebih dikenal oleh masyarakat dunia setelah dijelaskan lebih

[68] https://id.wikipedia.org/wiki/Hipparkhos, diakses pada tanggal 5 Desember 2016, pukul 10.59.

[69] https://id.wikipedia.org/wiki/Klaudius_Ptolemaeus, diakses pada tanggal 5 Desember 2016, pukul 11.03.

lanjut oleh Ptolemaeus, yang juga dikenal dengan sebutan Ptolemy. Dalam buku Almagestnya, Ptolemy mengemukakan bahwa bumi dikitari oleh bulan, mercurius, venus, matahari, mars, jupiter, dan saturnus. Benda-benda tersebut jaraknya dari bumi berturut-turut semakin jauh.[70]

2. Masa Peradaban Islam

Pada zaman Rasulullah SAW masih hidup, kemunculan ilmu falak memang belum masyhur dikalangan umat Islam. Hal ini terekam dalam hadist Nabi saw. yang berbunyi:

إِنَّا أُمَّةٌ أُمِّيَّةٌ لاَ نَكْتُبُ وَلاَنَحْسُبُ الشَّهْرُ هَكَذَا هَكَذَا يَعْنِى مَرَّةً تِسْعَةً وَعِشْرِيْنَ وَ مَرَّةً ثَلاَ ثِيْنَ (رواه البخارى عن ابن عمر) [71]

Adam menceritakan pada kami, Syu'bah menceritakan pada kami, Al-Aswad bin Qais menceritakan pada kami, Sa'id bin Amr menceritakan pada kami bahwa dia mendengar Ibnu Umar r.a. dari Nabi saw. besabda: "Kami adalah umat yang Ummi, tidak bisa menulis dan tidak bisa berhitung, bulan itu seperti ini, seperti ini, yakni kadang-kadang 29 hari dan kadang-kadang 30 hari." (HR. Bukhari dari Ibnu 'Umar).

Sebenarnya perhitungan Hijriyah pernah dilakukan oleh Nabi SAW ketika beliau mengirim surat kepada kaum Nasrani Bani Najran yang dalam suratnya tertulis ke-5 Hijrah. Namun perhitungan kalender secara formal baru dilakukan oleh sahabat

---

[70] Khazin, *Kamus,* hlm. 114.

[71] Ahmad bin 'Alĩ bin Hajar al-'Asqalânĩ, *Fath al-Bârĩ bi Syarh Shahĩh al-Imâm Abĩ 'Abd Allâh Muhammad bin Ismâ'ĩl al-Bukhârĩ,* Tahqĩq 'Abd al-Qâdir Syaibah al-Hamd, juz 4 (Riyâdl: al-Amir Sulthân bin 'Abd al-Azĩz Âlu Sa'ûd, 2001), hlm. 151, hadits nomor 1867.

Umar bin Khattab pada tahun ke-17 Hijrah dengan bulan Muharram sebagai bulan pertamanya.

Umat Islam pertama kali terlibat secara aktif di bidang Ilmu Sains/Ilmu Aqal (*al ulum al aqliyyah*) termasuk ilmu falak adalah pada zaman Dinasti Umayyah yang kemudian dilanjutkan oleh Dinasti Abbasiah. Diantara para tokoh-tokoh yang berperan aktif dalam mengembangkan ilmu falak diantaranya adalah:

a. Khâlid bin Yazĩd bin Mu'âwiyah bin Abû Sufyân (w. 85 H/704 M). Adalah cucu Khalĩfah Mu'âwiyah bin Abû Sufyân pendiri Dinasti Umayyah. Mengabdikan hidupnya untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dengan mendatangkan para ilmuwan Yunani ke Mesir dalam rangka menerjemahkan karya-karya ilmiah berbahasa Yunani dan Koptik ke dalam bahasa Arab.[72] Hal ini berdasarkan penemuan pada pertengahan abad ke-4 Hijriyah dalam perpustakaan Cairo, Mesir terdapat "globe" (bola langit/*kurrah samâwiyyah*) dari tembaga yang diduga berasal dari Ptolomeus yang dalam keterangannya tertulis bahwa globe itu disediakan untuk Khâlid bin Yazĩd.[73]

b. Khalĩfah Abû Ja'far al Manshûr, penguasa ke-2 Dinasti Abbasiyah di Baghdad, Irak, periode 136-158 H/ 754-775 M. Dilahirkan pada bulan Dzulhijjah 95 H/Agustus 714 M. Nama lengkapnya adalah Abû

[72] Ahmad Rofi' Usmani, *Ensiklopedia Tokoh Muslim; Potret Perjalanan Hidup Muslim Terkemuka dari Zaman Klasik Hingga Kontemporer*, (Jakarta: Mizan, 2015), hlm. 389-390.

[73] Butar-Butar, *Khazanah,* hlm. 114.

Ja'far 'Abd Allâh ibn Muhammad ibn 'Alĩ [74] al-Hâsyimĩ al-'Abbâsĩ al-Manshûr, ibunya bernama Salâmah al-Barbariyyah.[75] Khalifah Dinasti Abbasiyah yang banyak mengeluarkan biaya untuk kepentingan yang berkaitan dengan ilmu pengetahuan. Khalifah ini lebih cendrung kepada astrologi. Pada masanya ia mengumpulkan para ahli perbintangan (astrolog) di istananya untuk melakukan permusyawaratan dalam bidang administrasi negara.[76]

c. Abû Ja'far Muhammad bin Mûsâ al-Khawârizmĩ. Dilahirkan di Khawarizm, Turkistan/Turkmenistan, pada 194 H/780 M. Wafat di Baghdad pada 266 H/847 M. Hidup pada masa pemerintahan al-Makmun, penguasa ke-7 Dinasti Abbasiyah.[77] Karya-karyanya diantaranya; *al-Mukhtashar fi hisâb al-Jabr wa al-Muqâblah, al-Zĩj al-Awwal, al-Zĩj al-Tsâni*, dan *Kitâb al-'Amal bi al-Ushthurlab*.[78] Dalam buku *al-Jabr* dijelaskan teorema segitiga sama kaki, perhitungan tinggi serta luas segitiga, dan luas jajaran genjang serta lingkaran.[79] Pada tahun 1831 M, buku ini diterjemahkan di London oleh F. Rosen, seorang ahli matematika Inggris, kemudian pada tahun 1939 M, buku ini di edit ke dalam bahasa

---

[74] Usmani, *Ensiklopedia,* hlm. 103.

[75] Syams al-Dĩn Muhammad bin Ahmad bin 'Utsmân al-Dzahabĩ, *Nuzhah al-Fudlalâ` Tahdzĩb Siyar A'lâm al-Nubalâ`*, Tahqĩq Muhammad Hasan 'Aqĩl Mûsâ, jilid 1, juz 7 (Jeddah: Dâr al-Andalus, 1991), hlm. 565.

[76] Butar-Butar, *Khazanah,* hlm. 115-116.

[77] Usmani, *Ensiklopedia,* hlm. 393.

[78] Ibid.

[79] Abdul Aziz Dahlan, et. Al., *Suplemen Ensiklopedi Islam,* cet. Ke-7, jilid 1 (Jakarta: Ichtiar Baru van Hoeve, 2001), hlm. 325.

Arab oleh Ali Musthafa Musyarraf dan Muhammad Mursi Ahmad, yang merupakan ahli matematika Mesir.[80] Al-Khawârizmĩ juga memperkenalkan angka 0 (nol) yang dalam bahasa Arab disebut dengan *Shifr*, yang pada saat itu ilmuwan barat masih menggunakan abakus, semacam tabel yang memuat angka-angka dari satuan, puluhan dan seterusnya agar angka-angka tersebut tidak tertukar. Melalui buku itu pula, diperkenalkan operasi penambahan, pengurangan, pembagian angka, penggunaan pecahan desimal (persepuluhan) dan seksagesimal (perenampuluhan).[81]

Perlu diketahui, bahwa ada nama lain yang mirip dan bergelar *al-Khawârizmĩ* juga. Yaitu Abû 'Abd Allah Muhammad bin Ahmad bin Yûsuf al-Khawârizmĩ. Dilahirkan di Nisapor ibu kota Khurasan pada tahun 339 H/950 M, dan wafat pada tahun 387 H/977 M. Lahir setelah 73 tahun wafatnya al-Khawârizmĩ I sang ilmuwan astronomi. Al-Khawârizmĩ II ini berprofesi sebagai penulis. Tulisannya yang fenomenal adalah *Mafâtih al-'Ulûm*. Disamping itu, ia lebih cenderung kepada keilmuan kedokteran dan kimia.[82]

d. Abû Ma'syar al-Balkhĩ (dari Khurasan), di dunia barat terkenal dengan *Albumasar*. Dilahirkan

---

80 Ibid.

81 Ibid. hlm. 326.

82 Muhammad Gharib Gaudah, *147 Ilmuwan Terkemuka Dalam Sejarah Islam,* trj. H. Muhyiddin Mas Rida, (Jakarta: Pustaka al-Kautsar, 2007), hlm. 405-406.

Balkh/Balkhan (Afganistan) pada tahun 172 H/788 M, dan wafat di Wasit pada tahun 273 H/886 M. Tokoh yang menemukan adanya pasang surut dan pasang naik air laut sebagai akibat dari posisi bulan terhadap bumi.[83] Pada awalnya Abû Ma'syar menekuni bidang hadits. Namun ketika muncul filusuf al-Kindi, ia mulai mempelajari matematika, astonomi, dan astrologi yang bertujuan untuk memahami filsafat. Menguasa berbagai literatur astrologi dan astronomi berbahasa Pahlevi, Yunani-Indo-Iran dan lainnya.[84] Buku-buku karangannya antara lain: *al-Madkhalul kabĩr, Ahkâmus Sinn wa al-Mawâlid, Zĩj Abĩ Ma'syar, Isâbatul Ulûm, Hay`at al-Falak, Zai al-Hazarat dan De Conjuctionibus et annomum revaolutioniodus* (diterjemahkan ke dalam bahasa latin).

e. Abû 'Abd Allâh Muhammad bin Jâbir bin Sinan al-Battânĩ al-Harranĩ al-Sa'bĩ. Dilahirkan di Harran, Turki pada 244 H/ 858 M, dan wafat di Kasr al-Jiss, Suriah pada 317 H/928 M. Di dunia barat terkenal dengan *Albetenius* atau *Albategni*. Telah melakukan penelitian di Observatorium ar Raqqah di hulu sungai Eufrat di Baghdad. Memperkenalkan terminologi astronomi yang berasal dari bahasa Arab, seperti azimut, zenit dan nadir. Melakukan perhitungan perjalanan bintang, garis edar dan terjadinya gerhana, hingga dapat membuktikan terjadinya gerhana matahari cincin. Menetapkan garis kemiringan perjalanan matahari, panjangnya tahun sideris dan tahun tropis, serta lintasan semu

---

[83] Ibid. hlm. 374. Lihat juga Khazin, *Kamus,* hlm. 97.
[84] Butar-Butar, *Khazanah,* hlm. 69.

matahari. Menggunakan tangens (bayangan tegak lurus) dan cotangens (bayangan datar) dari sebuah gnomon (tongkat yang ditancapkan ke tanah untuk mengukur sudut dan tinggi matahari). Keberhasilan yang lain adalah menghitung dengan cermat tabel sinus, tangen dan kotangen dari 0° sampai 90°. Al-Battânĩ telah melakukan perkiraan bahwa setahun terdapat 365 hari, 5 jam 46 menit dan 24 second, kurang dalam pengiraan sekarang sebanyak 2 menit 23 second. Karya-karya al Battani diantaranya: (1) *Kitâb Ma'rifah Mathâli' al-Burûj fĩmâ Bayna Arba' al-Falak*; (2) *Syarh al-Maqâlat al-Arba' li Bathlamiyus;* (3) *Risâlah fĩ Tahqĩq Aqdâr al-Ittishâlât;* dan (4) *al-Zĩj.*[85]

f. 'Abd al-Rahmân al-Shûfĩ. Nama lengkapnya Abû Husein 'Abd al-Rahmân bin 'Umar bin Sahal al-Shûfĩ.[86] Dalam buku yang lain, bernama lengkap Abû al-Hasan 'Abd al-Rahmân bin 'Umar bin Muhammad bin Sahl al-Shûfĩ al-Râzĩ al-Munajjim al-Baghdâdĩ, lahir di Ray, 4 Muharram 291 H/903 M dan wafat 19 Muharram 376 H/986 M.[87] Orang Barat menyebutnya Azophi. Al-Sufi merupakan sarjana Islam yang mengembangkan astronomi terapan. Ia berkontribusi besar dalam menetapkan arah laluan bagi matahari, bulan, dan planet dan juga pergerakan matahari. Dalam Kitab *Shuwar al-Kawâkib al-Tsâbitah*, Azhopi menetapkan ciri-ciri bintang, memperbincangkan kedudukan bintang, jarak, dan warnanya. Ia juga telah menulis mengenai astrolabe (perkakas kuno yang biasa

---

[85] Dahlan, dkk, *Suplemen,* hlm. 71-73.
[86] Gaudah, *147 Ilmuwan,* hlm. 393.
[87] Butar-Butar, *Khazanah,* hlm. 101.

digunakan untuk mengukur kedudukan benda langit pada bola langit) dan seribu satu cara penggunaannya. Diantara karyanya: *al-Arjuzah fĩ al-Kawâkib, Kayfiyyah al-'Amal bi al-Usthurlab, Risâah fĩ al-Usthurlab, al-Kitâb al-Kabĩr fĩ al-'Amal bi al-Usthurlab, Muthârih al-Syuâât, al-Tadzkirah* dan *Kurrah min Fiddlah.*[88]

g. Al-Buzjânĩ. Ilmuwan muslim terkemuka pada zamannya di bidang matematika dan astronomi. Dilahirkan di Buzjan, perkampungan antara Herat/Harran dan Nisahpur, pada Rabu, 1 Ramadlân 328 H/10 Juni 940 M, dan wafat pada 3 Rajab 388 H/1 Juli 998 M. Bernama lengkap Abû al-Wafâ` Muhammad bin Muhammad bin Yahyâ bin Ismâĩl ibn al-'Abbâs al-Buzjânĩ.[89] Orang yang pertamakali membuat relasi identitas trigonometri yang dikenal dengan sebutan tangen, secant, dan cosecant. Ia mengembangkan aljabar yang telah ditemukan oleh pendahulunya, al-Khawârizmĩ. Karya-karyanya dibidang matematika dan astronomi banyak menjadi pedoman bagi perkembangan ilmu pengetahuan di dunia barat beberapa abad setelahnya. Diantara karyanya: *Kitâb fĩ 'Amal al-Mistharah wa al-Barkar wa al-Kuniyâ, al-Manâzil fĩ al-Hisâb, Kitâb Tafsĩr al-Buzjânĩ fĩ al-Jabar wa al-Muqâbalah, Kitâb Tafsĩr Diyufinthûs fĩ al-Jabar, Kitâb al-Kâmil, Kitâb Ma'rifah al-Dâirah min al-Falak,* dan *Kitâb al-Majisthĩ.*[90]

---

[88] Ibid.
[89] Usmani, *Ensiklopedia,* hlm. 196-197.
[90] Gaudah, *147 Ilmuwan,* hlm. 147-150.

h. Abû Rayhan Muhammad bin Ahmad al-Birûnĩ al-Khawârizmĩ[91] lahir pada bulan Dzulhijjah 362 H/September 973 M, di pinggir kota Khawarizmi, Turkmenistan dan meninggal di Ghazna (selatan kota Kabul, Afghanistan) pada tanggal 3 Rajab 448 H / 13 Desember 1048 M.[92] Bergelar *al Ustadz fil 'Ulum* (maha guru/profesor). Membentangkan teori tentang perputaran bumi pada porosnya dan menentukan bujur dan lintang setiap kota di atas bumi dengan amat teliti. Bukunya *al-Ātsâr Bâqiyyah 'an al- Qurûn al-Khâliyyah* (Rahasia-rahasia yang tertinggal dari Abad-abad yang lalu) yang kemudian diterjemahkan dalam bahasa Inggris dengan judul *The Chronology of Ancient Nations.* Bukunya yang lain berjudul *al-Qânûn al-Mas'ûdĩ fĩ al-Hay'ati wa al-Nujûm* (Ketentuan-Ketentuan al-Mas'udi dalam peredaran Bintang), *al-Tafhĩm fĩ al-Tanjĩm* (Pemahaman Astronomi), *Maqâlid 'Ilm al-Hay'ah* (Kunci Ilmu Perbintangan), *Kitâb al-Kusûf wa al-Khusûf 'Alâ Khayâl al-Hunûd* (Kitab Pandangan Orang-Orang India tentang Gerhana Matahari dan Bulan),[93] *al-Hawi, Kitâb al-Jamâhir fĩ Ma'rifah al-Jawâhir, Kitâb Syahdalah, Maqâlid 'Ilm al-Hay`ah,* dan *Tahdĩd al-Nihâyah al-Amâkin.*[94] Dalam pandangannya, al-Birûnĩ untuk pertamakalinya mengajukan perubahan tentang gerak bumi mengelilingi matahari dan kemungkinan rotasi bumi pada sumbunya. Ia menolak komposisi yang digagas oleh

[91] Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat,* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2005), hlm. 13.

[92] Anshari, dkk, *Ensiklopedi,* jilid 1, hlm. 253.

[93] Ibid.

[94] Dahlan, dkk, *Suplemen*, hlm. 255.

Ptolemeus terhadap lintang-lintang planet dalam bukunya *Kitâb Ibthâl al-Buhtân bi Irâd al-Burhân.*[95]

i. Al-Farghânĩ, nama lengkapnya Abû al-Abbas Ahmad bin Katsĩr al Fargânĩ. Dilahirkan di Farghana, Transoxiana. Tahun kelahiran dan wafatnya tidak diketahui dengan pasti. Mengemukakan pendapatnya bahwa diameter bumi sepanjang 6.500 mil. Ia hidup pada abad ke 3 H/9 M. Di Eropa lebih dikenal dengan nama *Alparganus.* Salah satu ahli astronomi pada masa Khalifah al-Makmun, penguasa ke-7 Dinasti Abbasiyah di Iraq. Dikatakan sebagai pelopor ilmu astronomi modern. Diantara karyanya; *Jawâmi'u 'Ilm al-Nujûm wa al-Harakat al-Samâwiyyah, al-Kâmil fĩ al-Usturlabĩ, al-Madkhal ilâ Hay`ah al-'Ilm al-Falak, Kitâb al-Fushû, Ikhtiyâr al-Masjisthĩ, Kitâb 'Amal al-Rukhamat,* dan *Ushûl 'Ilm al-Nujûm.*[96] Al-Farghani melakukan observasi di Baghdad pada tahun 829 M yang dapat menentukan jarak dan ukuran planet dan benda-benda langit lainnya. Ia menetapkan *apogium* (titik terjauh) suatu planet bersinggungan dengan *perigium* (titik terdekat) planet berikutnya. Diantara karya-karyanya, baik yang asli maupun terjemahan masih tetap tersimpan di beberapa tempat, seperti di Oxford, Paris, Kairo dan perpustakaan Princeton.[97]
j. Ibn Yûnus, nama lengkapnya Abû al-Hasan 'Alĩ ibn Abû Sa'ĩd Abd al-Rahmân ibn Ahmad ibn Yûnus ibn Abd al-A'lâ ibn Mûsâ al-Shadafĩ. Dilahrikan di

---

[95] Butar-Butar, *Khazanah,* hlm. 89.
[96] Khazin, *Kamus,* hlm. 102. Lihat juga Gaudah, *147 Ilmuwan,* hlm. 393. Lihat juga Usmani, *Ensiklopedia,* hlm. 223.
[97] Butar-Butar, *Khazanah,* hlm. 118-119.

Kairo, Mesir pada tahun 341 H/950 M, dan wafat pada hari Jum'at, 03 Syawwal 399 H/13 Mei 1009 M, di Fusthath, Mesir. Hidup pada masa pemerintahan Kafur al-Ikhsyidĩ, penguasa ke-4 dari Dinasti Ikhsyidiyah yang berkuasa pada 341 H/950 M sampai 966 H/968 M. Ibnu Yûnus pada masanya sudah dapat memprediksi terjadinya gerhana matahari pada tahun 367 H/977 M, dan gerhana bulan pada tahun berikutnya. Menyusun karyanya yang terbesar *al-Zaij al-Hakĩmĩ al-Kabĩr* yang dipersembahkan kepada Khalifah al-Hakĩm bin 'Amrillah penguasa Dinasti Fathimiyah di Mesir.[98] Namanya diabadikan pada sebuah kawah di permukaan bulan.

k. Ibnu Haitsam yang di dunia barat lebih terkenal dengan nama "al-Hazen". Bernama lengkap Abû 'Alĩ al-Hasan bin al-Hasan bin al-Haitsam al-Bashrĩ al-Mishrĩ. Dilahirkan di Bashra (sekarang daerah Iraq) pada 354 H/965 M, dan meninggal di Kairo, Mesir pada 430 H/1039 M. Pakar matematika dan fisika pertama dalam dunia sains. Ia mempelajari gerak, menemukan prinsip kelembaman (inersia) dan optik. Telah memberikan ilham kepada ahli sains barat seperti Roger Bacon, Leonardo da Vinci dan Johannes Kepler. Telah memberikan sumbangan dalam dunia sains moderna seperti; optik, katoprika, pembiasan, fenomena-fenomena atmosferik, ilmu tentang cahaya yang menurutnya setiap benda mengandung panas dan api. Karya-karyanya antara lain: *Kitâb al-Manâdzir, Maqâlah fĩ Istikhrâj Samt al-Qiblah, Maqâlah fĩ Hay`ah al-'Âlam,*

[98] Usmani, *Ensiklopedia,* hlm. 338.

Maqâlah fĩ Dlau` al-Qamar, Fĩ al-Marâyâ al-Musyriqah bi al-Dawâir, Fĩ al-Dlau`, Fĩ Makân wa al-Zamân, Fĩ Irtifâ' al-Quthb, dan *Fĩ Shûrah al-Kusûf.*[99]

l. Al-Karkhĩ. Nama lengkapnya adalah Abû Bakar Muhammad bin Husein al-Hâsib al-Karkhĩ. Tahun kelahiran dan wafatnya tidak ditemukan secara pasti. Mengenai tempat kelahirannya, ada yang berpendapat ia dilahirkan di Karkh, suatu daerah di pinggiran kota Baghdad, Iraq. Ada juga yang mengatakan bahwa ia dilahirkan di daerah Karaj, suatu daerah di Jabal, bagian selatan laut Kaspia, Iran. Hidup pada abad ke 4 H. Ahli dalam bidang aritmatika, aljabar dan geometri. Sumbangan pemikirannya di bidang matematika diantaranya teori aljabar dasar dan penerapannya pada persamaan-persamaan tertentu, terutama yang berhubungan dengan bilangan-bilangan rasional positif. Ia juga memberikan penjabaran yang lebih gampang dari apa yang telah digagas oleh pendahulunya, al-Khawârizmĩ. Diantara karyanya adalah: *Syarh al-Kâfĩ fĩ al-Hisâb, al-Fakhrĩ fĩ al-Jabar wa al-Muqâbalah, Inbât al-Miyyâh al-Khafiyyah, dan al-Badĩ' fĩ al-Hisâb.*[100]

m. Al-Zarqâlĩ. Nama lengkapnya Abû Ishâq Ibrâhĩm bin Yahyâ al-Niqqas al-Thulayhĩ al-Zarqâlĩ. Orang barat menyebutnya "Arzachel". Dilahirkan di Andalusia pada 420 H/1029 M, dan wafat pada 477 H/1087 M. Menciptkan astrolab tipis (jam matahari) dengan sebutan *Zarqalab* atau *Shafĩhah.* Menciptkan

---

[99] Ibid. hlm. 296.
[100] Dahlan, et. Al., *Suplemen,* hlm. 312-313.

tabel astronomis tentang bintang-bintang yang kemudian dinamakan dengan Tabel Toledo. Menemukan gerak puncak (apogee) yang lambat dalam rotasi matahari. Mengoreksi perhitungan Ptolemeus tentang panjang Laut Tengah dari 62 derajat menjadi 42 derajat. Karyanya diantaranya adalah *al-Maqâlah al-Zarqâliyyah fĩ Tadbĩr al-Kawâkib.*[101]

n. 'Umar Khayam. Dilahirkan di Nisâbur, Khurasan, Iraq pada 18 Mei 1048 M, dan wafat di Nisâbur pada 4 Desember 1131 M. Seorang penyair besar, filsuf, sufi, ahli astronomi dan matematika termasyhur di Persia (Iran). Bernama lengkap Ghiyâts al-Dĩn Abû Fath 'Umar bin Ibrâhĩm al-Khayamĩ. Bersama dengan ahli astonomi lainnya, ia membangun observatorium di Isfahan pada tahun 1074 M. Melakukan penyempurnaan terhadap kalender *Jalâlĩ*, yang sampai sekarang masih dipergunakan hasil dari ciptaan Jalâl al-Dĩn Abû Fath untuk Persia. Di bidang matematika, ia memperkenalkan persamaan parsial antara aljabar dengan geometri yang pembuktiannya adalah menyelesaikan masalah geometri tertentu dengan fungsi-fungsi aljabar. Ia merupakan orang pertama yang melakukan pengklasifikasian persamaan linear (persamaan tingkat satu) dan mencari kesamaan tingkat tiga (kubik) secara ilmiah dan sistematis.[102]

o. Jâbir bin Aflah, ilmuwan matematika pada abad pertengahan. Dilahirkan di Sevilla pada akhir abad

[101] Usmani, *Ensiklopedia,* hlm. 671.
[102] Anshari, et. Al., *Ensiklopedi,* jilid 3, hlm. 127-129.

ke-5 H/9 M, dan wafat di Cordoba pada tahun 545 H/1150 M. Sejatinya Jâbir Ibn Aflah atau Geber adalah seorang ahli matematik Islam berbangsa Spanyol. Namun, Jâbir pun ikut memberi warna dan kontribusi dalam pengembangan ilmu astronomi. Geber, begitu orang barat menyebutnya, adalah ilmuwan pertama yang menciptakan trigonometri cakrawala yang mudah dipindahkan untuk mengukur dan menerangkan mengenai pergerakan obyek langit. Jabir meluruskan pendapat-pendapat Ptolemeus dan menetapkan bahwa planet Mars dan Jupiter posisinya lebih dekat dengan bumi daripada ke matahari.[103] Salah satu karyanya yang populer adalah *Kitâb al-Hay`ah* dan *Islâh al-Majisthĩ*.

p. Nashĩr al-Dĩn al-Thûsĩ. Dilahirkan di Thus, Khurasan pada hari Sabtu, 11 Jamada al-Ula 597 H/11 Pebruari 1201 M, dan wafat di Kazimani, dekat Baghdad, Iraq pada hari Senin, 19 Dzulhijjah 672 H/25 Juni 1274 M. Namanya Abû Ja'far Muhammad bin Muhammad bin al Hasan Nasĩr al-Dĩn al-Thûsĩ. Hidup pada masa penguasa Dinasti terakhir Abbasiyah, al-Mu'tasim Billah dan pada masa Hulagu Khan ketika menguasai Benteng Alamut di Kuhistan. Mendirikan observatorium di Maraghah, yang diresmikan pada tahun 656 H/1258 M. Menulis komentar perihal siklus teks matematika Yunani dari Euclides hingga Ptolomeus dan membuat tabel astronomi yang berjudul *al-Zĩj al-Ilkhânĩ*.[104]

---

[103] Gaudah, *147 Ilmuwan,* hlm. 381.
[104] Usmani, *Ensiklopedia,* hlm. 509-510.

q. Al-Kazwĩnĩ. Nama lengkapnya Imâd al-Dĩn Zakariya bin Muhammad bin Mahmûd Abû Yahyâ al-Kûfĩ al-Kazwĩnĩ. Dilahirkan di Kazwin, Persia pada 600 H/1203 M, dan wafat di Kufah, Iraq pada 682 H/1283 M. Menguasai dibidang sains seperti; ilmu falak, geografi, geologi, mineralogi, botani, zoologi dan etnografi. Dalam bidang ilmu falak, al-Kazwĩnĩ menerangkan masalah benda-benda langit seperti bulan, matahari, bintang dan penghuni-penghuninya. Dibidang yang lain juga dijelaskan tentang air, tanah, api, udara, meteor dan angin. Demikian juga tentang iklim, laut, sungai, bumi, gempa bumi, pegunungan dan lembah. Yang dilakukan al-Kazwĩnĩ adalah lebih banyak memberikan penjabaran atas ilmu-ilmu yang telah ditemukan dan digagas oleh para pendahulunya. Sehingga dalam mempelajarinya akan lebih mudah untuk dipahami. Ada juga yang memberikan data-data terbaru yang berbeda dengan pendahulunya, sekalipun dari segi keilmuan memiliki teori yang sama. Diantara karyanya adalah: *'Ajâib al-Makhlûqât wa Gharâib al-Maujûdât, 'Ajâib al-Buldân,* dan *Âtsâr al-Bilâd wa Akhbâr al-'Ibâd.*[105]

r. Ibnu Syâthir, bernama lengkap Abû al-Hasan 'Âlâ` al-Dĩn 'Alĩ bin Ibrâhĩm bin Muhammad al-Anshârĩ. Lahir di Damaskus pada 704 H/1304 M, dan wafat di Damaskus pada 777 H/1375 M. Pada masa hidupnya ia pernah hijrah ke Iskandariah. Menekuni ilmu pengetahuan dibidang astronomi. Diantara karyanya adalah: *Zĩj Ibn Syâthir, al-Naf' al-'Âm fĩ al-'Amal bi al-Rubu' al-Tâm li Mawâqĩt al-Islâm,*

[105] Dahlan, dkk, *Suplemen,* hlm. 318-319.

Nuzhah al-Sâmi' fî al-'Amal bi al-Rubu' al-Jâmi', dan *Kifâyah al-Qunû' fî al-'Amal bi al-Rubu' al-Maqthû'.*[106] Termasuk tokoh astronomi Islam yang tidak percaya terhadap terori Geosentrisnya Ptolemeus, namun belum sempat diakui para astronom waktu itu. Pada abad-abad berikutnya teori Ibnu Syatir tentang bumi yang mengelilingi matahari menjadi inspirasi Nicolas Copernicus dengan teori Heliosentrisnya. Kontribusi Ibnu Syatir diantaranya menyusun tabel yang memuat data bulanan dan harian benda-benda langit, penanggalan, data *aphelion* (jarak terjauh planet dengan matahari, data *perihelion* (jarak terdekat planet dengan matahari), dekilinasi dan gerak matahari. Penelitian Ibn Syathir tentang kemiringan garis ekliptika yang ditetapkan 23 derajat 31 menit, yang mendekati kemiringan yang sebenarnya menurut perhitungan modern yang menetapkan 23 derajat 31 menit 19,8 detik. Ibn Syathir telah mengilhami para ilmuwan eropa pada abad-abad berikutnya seperti yang telah dikemukakan oleh Nicolas Copernicus, Jhohannes Kepler, Galilio Galilei dan Issac Newton. Banyak menciptakan alat-alat astronomi seperti astrolab, rubu' untuk menentukan waktu shalat, kotak waktu, kompas dan jam.[107]

s. Muhammad Turghan bin Syahrukh Mirza bin Timur Lenk, yang didunia barat lebih dikenal dengan julukan Ulugh Beigh. Lahir di Sultaiyah, Asia Tengah pada 795 H/1393 M, dan wafat di Samarkand pada hari Senin, 10 Ramadlan 853 H/27

---

[106] Usmani, *Ensiklopedia,* hlm. 332.

[107] Butar-Butar, *Khazanah,* hlm. 144-150.

Oktober 1449 M. Raja Mongol abad 9 H/15 M, sekaligus penguasa ke-3 Dinasti Timuriyah. Pada tahun 823 H/1420 M berhasil membangun observatorium yang sangat bagus di Samarkand, mungkin yang terbaik yang pernah ada. Karya dan temuannya yang monumental berupa jadwal Ulugh Beik (*Zij Sulthânî*), yaitu tabel astronomi tentang matahari dan bulan.[108] Tabel yang berupa data astronomi ini banyak dijadikan rujukan pada perkembangan ilmu hisab selanjutnya, termasuk kitab yang berkembang di Indonesia, seperti *Sullam al-Nayyirain*.

Sekalipun ilmu falak pada masa peradaban Islam sudah cukup maju dan berkembang, namun yang perlu dicatat bahwa pandangan para ulama' falak pada waktu tersebut masih mengikuti pendapatnya Ptolemeus, yaitu **GEOSENTRIS** (bumi sebagai pusat peredaran benda-benda langit). Sekalipun ada diantara para pakar yang menolak teori tersebut, namun belum menjadi branding topik pada masa tersebut. Dan perkembangan astronomi arab selama 6 abad berakhir dengan terbunuhnya Ulugh Beigh oleh putranya sendiri.[109]

3. Masa Peradaban Eropa

Awal munculnya peradaban Eropa dimulai sejak tertariknya bangsa Eropa untuk mempelajari berbagai ilmu pengetahuan yang telah dicapai pada masa kejayaan Islam. Bersamaan dengan hal tersebut, kaum muslim kolot menentang perkembangan ilmu filsafat

---

[108] Usmani, *Ensiklopedia,* hlm. 628-629. Lihat juga Gaudah, *147 Ilmuwan,* hlm. 376-377.

[109] Kerrod, *Bengkel,* hlm. 36.

dan orang-orang yang mempelajari ilmu pengetahun umum.

Disisi lain, penyerangan bangsa Eropa kepada negara-negara Islam mulai gencar dilakukan. Akibatnya tidak sedikit perpustakaan yang dibakar. Dan sebagian lagi diterjemahkan dalam bahasa mereka. Diantara buku-buku karangan ilmuwan Islam yang diterjemahkan adalah: *al-Mukhtashar fĩ Hisâb al-Jabr wa al-Muqâbalah,* karya al-Khawârizmĩ diterjemahkan ke dalam bahasa latin oleh Gerard dari Cremona dengan judul *The Matematics of Integration and Equations,* yang dipakai sebagai buku pegangan utama dalam ilmu pasti di perguruan tinggi Eropa hingga abad ke 16 M. Bukunya al-Khawârizmĩ yang lain *Shûrah al-Ardl*, diterjemahkan pula oleh Aderald dari Bath ke dalam bahasa latin.[110]

Dua buku karya Abû Ma'syar *al-Madkhal al-Kabĩr* dan *Ahkâm al-Sinn wa al-Mawâlid,* diterjemahkan ke dalam bahasa latin oleh John dari Seville dan Gerard. Buku karya al-Battânĩ *Tabrĩl al-Maghesthĩ,* oleh Plato dari Tipoli diterjemahkan ke dalam bahasa latin, dan kemudian dikutip oleh Nicolas Copernicus dalam bukunya *De Revolutionibus Orbium Coelestium.* Demikian pula buku *Tabril al Maghesti* diterjemahkan ke dalam bahasa Inggris oleh Alphonso X. Selain itu, tabel bintang karya az-Zarqali diterjemahkan oleh Ramond dari Marsceilles.[111]

Diantara ilmuwan Eropa dalam bidang astronomi yang bersentuhan dengan falak Islam adalah:

---

[110] Khazin, *Ilmu Falak,* hal. 26.

[111] Ibid.

a. Nicolaus Copernicus (1473-1543 M). Nama aslinya Mikolaj Kopernik. Lahir di Torun, Polandia. Belajar filsafat, astronomi, astrologi, geometri dan geografi di Universitas Krakau.[112] Nicolaus Copernicus menentang pandangan Geosentris dari Ptolemeus. Setelah mempelajari hasil pengamatan yang dilakukannya sendiri maupun oleh astronom lain, ia berpendapat bahwa akan lebih tepat bila matahari dijelaskan sebagai pusat alam semesta. Copernicus mengetahui bahwa pemikiran seperti itu dapat dianggap melanggar agama oleh gereja, dan memungkinkan si pengagas dapat dihukum siksa dan bahkan dihukum mati. Karena itu, ia menunda penerbitan teorinya hingga saat ia mendekati ajalnya. Bukunya *De Revolutionibus Orbium Coelestium* (tentang perputaran benda-benda langit), telah menandakan kelahiran astronomi modern.[113] Dalam buku itu dijelaskan bahwa matahari merupakan pusat dari suatu sistem peredaran benda-benda langit lain yang menjadi anggotanya yang kemudian dikenal dengan teori ***HELIOSENTRIS***. Teori dasar Copernicus menyatakan bahwa perputaran harian benda-benda langit merupakan akibat perputaran bumi pada sumbunya, dan perubahan tahunan langit merupakan akibat perputaran planet dan bumi mengelilingi matahari. Selanjutnya dikemukakan pula bahwa bumi berputar pada sumbunya (rotasi) sekali dalam satu hari dan bulan pun bergerak mengitari bumi dalam $27_{1/3}$ hari untuk sekali

---

[112] *Ensiklopedi Nasional Indonesia,* jilid 4, hlm. 183.
[113] Kerrod, *Bengkel,* hlm. 37.

putaran.[114] Ia dikenal sebagai bapak astronomi modern, bahkan namanya diabadikan sebagai sebuah nama untuk kawah besar di permukaan bulan.

b. Galileo Galilei (1564-1642 M) adalah seorang ahli astronomi, matematika dan ahli fisika berkebangsaan Italia.[115] Pada musim dingin ia memasang kombinasi beberapa lensa untuk membentuk teleskop astronomi yang pertama. Dari rakitan tersebut, ia dapat melihat pemandangan baru yang sebelumnya tidak pernah dapat dilihat oleh mata manusia. ia melihat pegunungan di bulan, satelit yang mengitari Yupiter, fase dari Venus, dan mengagumi jutaan bintang yang berkumpul di galaksi Bimasakti.[116] Ia adalah salah satu pendukung Copernicus bahwa matahari sebagai pusat peredaran planet-planet dalam tatasurya (Heliosentris). Karyanya yang paling terkenal adalah *Dialogue on The Two Word System* (Dialog tentang Dua Sistem Besar Dunia). Karya Galileo itu oleh gereja ketika itu dinyatakan terlarang untuk dibaca umum, karena bertentangan dengan pandangan dan kepercayaan kaum gereja. Akhirnya, karena ia tidak mau mencabut pandangannya tentang teorinya heliosentris, ia menjadi tawanan rumah sampai akhir hayatnya. Galileo juga telah menemukan empat bulan planet Jupiter pada tahun 1610 M. Oleh karenanya keempat bulan tersebut disebut bulan-bulan

---

[114] Khazin, *Ilmu Falak,* hal. 27.

[115] *Ensiklopedi Nasional Indonesia,* jilid 6, hlm. 23.

[116] Kerrod, *Bengkel,* hlm. 39.

Galilean dengan nama masing-masing, pertama Io, Kallisto, Ganymedes, dan Europa.[117]

c. Tycho Brahe, dilahirkan di Knudstrup, Denmark, pada 14 Desember 1546 M, dan meninggal di Praha, Bohemia (sekarang Ceko) pada 24 Oktober 1601 M. Terkenal sebagai astronom/astrolog. Memiliki sebuah observatorium di pulau Hven di selat Oresund yang diberi nama "Uraniborg".[118] Dia juga menemukan objek yang tidak mengubah posisi relatif terhadap bintang tetap selama beberapa bulan, karena semua planet mengalami gerakan orbital berkala. Pada tahun 1573 ia menerbitkan sebuah buku kecil, *De Nova Stella*, sehingga menciptakan istilah *nova* untuk bintang "baru" (kita sekarang mengklasifikasikan bintang ini sebagai supernova dan kita tahu bahwa itu adalah 7500 tahun cahaya dari Bumi).[119]

d. Johannes Kepler (1571-1630 M) adalah seorang astronom berkebangsaan Jerman yang meletakkan dasar-dasar astronomi modern dengan hukum mengenai peredaran planet. Bekerjasama dengan Tycho Brahe satu tahun sebelum Brahe meninggal.[120] Ia sanggup melihat sesuatu yang Brahe tidak dapat melihat melalui observatoriumnya, yaitu kedudukan planet-planet, yang dengan sabar diamati oleh Brahe, hanya dapat dijelaskan jika planet-planet dan bumi bergerak mengitari matahari dan mereka tidak bergerak dalam lingkaran, tetapi ellips.[121] Ia tak kenal lelah selalu mengadakan penelitian

---

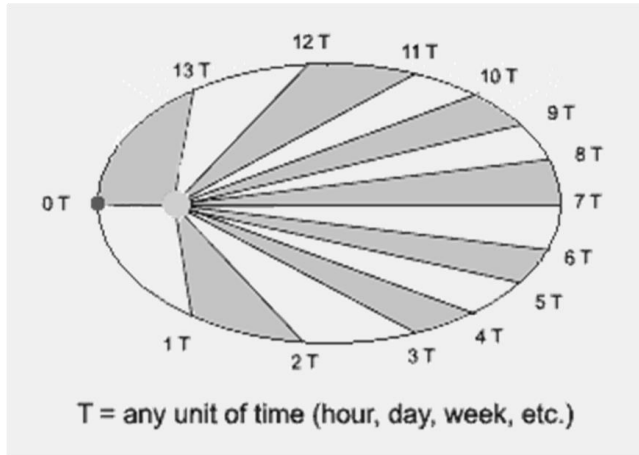
[117] Aguilar, *Antariksapedia,* hlm. 50.

[118] https://id.wikipedia.org/wiki/Tycho_Brahe, diakses pada tanggal 1 Desember 2016, pukul 9.30.

[119] https://en.wikipedia.org/wiki/Tycho_Brahe, diakses pada tanggal 1 Desember 2016, pukul 9.42.

[120] *Ensiklopedi Nasional Indonesia,* jilid 8, hlm. 382.

[121] Kerrod, *Bengkel,* hlm. 38-39.

benda-benda langit dan memperluas serta menyempurnakan ajaran Copernicus. Teori-teori yang dikemukakan dilandasi matematika yang kuat, dan ia berhasil menjadikan hukum universal tentang kinematika planet yang menjadi landasan dalam ilmu astronomi.[122]

Teori Kepler tentang pergerakan planet mengelilingi matahari

Tiga hukum Kepler itu ialah; (1) Lintasan planet menyerupai ellips dengan matahari pada salah salah satu titik apinya, (2) Garis hubung planet-matahari akan menyapu daerah yang sama luasnya dalam selang waktu yang sama panjangnya, (3) Pangkat dua kala edar planet sebanding dengan pangkat tiga jarak planet ke matahari.[123]

---

122 Khazin, *Ilmu Falak,* hal. 28.
123 Khazin, *Kamus*, hlm. 107.

e. Isaac Newton (1642-1727 M) ialah seorang jenius yang lahir pada tahun meninggalnya Galileo Galilei. Ia belajar “filsafat alam” (sains dan matematika) di Universitas Cambridge, tetapi kemudian meninggalkan universitas itu pada tahun 1665, ketika wabah penyakit besar menyerang Inggris, dan kembali ke rumahnya di Woolsthorpe, di Lindolnshire. Kejadian jatuhnya buah apel di halaman rumah Newton telah merangsangnya untuk memikirkan ihwal gravitasi. Ia mempertimbangkan bahwa bumilah yang menarik buah apel itu, dan bumi pula yang menarik bulan serta mencegahnya terlempar keluar angkasa. selanjutnya selama 20 tahun lebih, Newton mengembangkan gagasannya mengenai gaya tersebut yang menurutnya merupakan sifat yang terkandung pada semua benda. Hal ini menuntunnya pada suatu hukum universal mengenai gravitasi, yaitu bahwa semua benda di alam semesta memiliki gaya tarik-menarik dengan benda lainnya. Semakin besar dan dekat benda tersebut maka semakin kuat pula gaya tarik menariknya. Pada tahun 1687, Newton menerbitkan hukum gravitasinya bersama dengan banyak ide inovatif lainnya. Bukunya *PhilosophiaeNaturalis Principia Mathematica,* sering dikenal dengan *Principia* dianggap buku sains terpenting sepanjang masa dan memberi penjelasan terhadap karya pelopornya di bidang optik dan hukum-hukum gerak. Buku ini juga mengenalkan suatu bentuk ilmu matematika yang benar-benar baru, yang dikenal sebagai kalkulus. Dalam melaksanakan penyelidikannya mengenai optik, Isaac Newton

menyadari kekurangan dari teleskop refraktor yang dipergunakan. Teleskop tersebut tidak memuaskan karena lensanya bersifat seperti kaca prisma dan mengaburkan warna dari gambar sehingga ia memutuskan mengatasi masalah tersebut dengan membuat teleskop yang dilengkapi cermin. Ia mempresentasikan reflektor pertamanya kepada Royal Societiy di London pada tahun 1672 M.[124]

f. William Herschel. Namanya Frederick Willian Herschel, lahir di Nannover, pada 15 Nopember 1728 M, dan meninggal di Slough, pada 25 Agustus 1822 M. Adalah seorang astronom dan komponis kelahiran Jerman-Inggris yang terkenal karena menemukan planet Uranus. Ia juga menemukan radiasi inframerah.[125] Penemu planet Uranus, komet dan bintang ganda. Membuat katalog bintang-bintang yang diamatinya. Selama karirnya, ia membangun lebih dari empat ratus teleskop. Yang terbesar dan paling terkenal ini adalah teleskop mencerminkan dengan 49 1/2 inci-diameter (1,26 m) cermin primer dan panjang fokus 40-kaki (12 m).[126]

4. Perkembangan di Indonesia

Jauh sebelum Indonesia merdeka, tepatnya ketika masih bernama Nusantara, sebenarnya masyarakat sudah mengenal ilmu falak dengan adanya penanggalan Hindu-Budha yang lebih dikenal dengan

[124] Kerrod, *Bengkel*, hlm. 39-40.

[125] https://id.wikipedia.org/wiki/William_Herschel, diakses pada tanggal 1 Desember 2016, pukul 9.07.

[126] https://en.wikipedia.org/wiki/William_Herschel, diakses pada tanggal 1 Desember 2016, pukul 9.24.

kalender Saka. Perlu diketahui, bahwa kalender Saka sudah ada sejak 14 Maret 78 M. Akan tetapi menurut adat Hindu, tahun pertama itu dihitung sebagai tahun nol, yang permulaannya pada tahun 79 M.[127]

Peralihan dari kalender Saka kepada Kalender Jawa Islam yang digagas oleh Sultang Agung pada abad ke-16 menjadi tonggak sejarah dimulainya penyebaran ilmu falak (astronomi dan astrologi) di tanah nusantara. Didukung pula oleh para tokoh agama/ulama yang mempelajari ilmu falak dari negeri asalnya, tanah Arab. Mereka tidak hanya membawa catatan-catatan ilmu tentang tafsir, hadits, figh, tauhid dan tasawwuf, melainkan juga membawa catatan-catatan ilmu falak yang mereka dapatkan dari Mekkah sewaktu mereka belajar disana. Dari situ mereka mengajarkan ilmu falak kepada para santrinya. Perkembangan ilmu falak/astronomi di Indonesia pada abad ini, tidak lepas dari jerih payah para pendahulu yang telah memberikan segenap kemampuannya untuk menyebarkan ilmu falak/astronomi di tanah air.

Kemunculan ilmu falak di Nusantara (Indonesia) sejak awal hingga saat ini, tidak terlepasa dari para tokoh yang gigih dan giat memperkenalkan dan menyebar-luaskan ilmu falak. Walaupun pada awalnya lebih kepada ilmu astrologi. Namun melalui pintu astrologilah, ilmu falak mulai diperkenalkan oleh para tokoh Indonesia. Diantara para tokoh yang terlibat langsung dalam penyebaran ilmu falak antara lain:

a. Sultan Agung Anyakrakusumo Senopati Ing Alogo Ngabdurrahman (Keraton Mataram, 1591 – Februari

[127] A. Katsir, *Matahari & Bulan Dengan Hisab,* (Surabaya: Bina Ilmu, 1979), hlm. 53-54.

1646 M). Raja ketiga Mataram yang bertahta tahun 1613 – 1645 M. Nama kecilnya Pangeran Jatmiko dengan panggilan Raden Mas Rangsang. Putra dari Panembahan Sedo Ing Krapyak (berkuasa 1601 – 1613 M) dan cucu pendiri Kerajaan Mataram, Panembahan Senopati (berkuasa 1582 – 1601 M).[128] Sultan Agung menaruh perhatian besar pada kebudayaan Mataram. Ia memadukan Kalender Hijriyah yang dipakai di pesisir utara dengan Kalender Saka yang masih dipakai di pedalaman. Hasilnya adalah terciptanya Kalender Jawa Islam sebagai upaya pemersatuan rakyat Mataram.[129] Peristiwa kolaborasi kalender yang dilakukan Sultan Agung terjadi pada 8 Juli tahun 1633 M/1403 H.[130] Yang kemudian dikenal dengan penanggalan Jawa Islam. Penanggalan ini tahunnya berdasarkan matahari dan bulannya berdasarkan hijriyah. Satu daurnya berjumlah 8 tahun yang dikenal dengan istilah "windu".[131]

b. Syeikh 'Abd al-Rahmân bin Ahmad al-Mishrĩ. Menilik dari julukannya, ia berasal dari Mesir. Kemudian menetap di Batavia/Betawi daerah Petamburan setelah berkelana ke Palembang dan Padang. Ia merupakan kakek dari Habĩb Utsmân dari pihak ibunya, Aminah. Di Betawi ia

---

[128] Anshari, et. Al., *Ensiklopedi*, jilid 1, hlm. 66.

[129] Sultan Agung Dari Mataram, diakses dari https://id.wikipedia.org/wiki/ Sultan_Agung_dari_Mataram, diakses pada tanggal 29 Nopember 2016, pukul 09.10.

[130] Katsir, *Matahari,* hlm. 54.

[131] Muhammad Wardan, *Hisab 'Urfi dan Hakiki,* (Jogjakarta: Siaran, 1957), hlm. 12.

mempelajari dan mengajarkan astronomi dan astrologi. Meninggal pada tahun 1847 M dan dimakamkan di halaman masjid yang didirikannya. Tidak punya karya tulis di bidang astronomi maupun astrologi. Namun ia memiliki pengikut yang banyak. Diantara muridnya adalah cucunya sendiri, yaitu Habĩb Utsmân.[132]

c. Muhammad Manshûr. Bernama Muhammad Manshûr bin Imâm ʻAbd al-Hâmid bin Imâm Muhammad Damirĩ bin Muhammad Habĩb bin Kapiten ʻAbd al-Muhĩth bin Pangeran Cakrajaya. Lahir pada 1283 H/1863 M dan wafat pada hari Jum'at, 2 Shafar 1387 H/12 Mei 1967 M. Ia berguru kepada Syaikh ʻAbd al-Rahmân al-Mishrĩ. Mengabdikan dirinya pada bidang pendidikan termasuk ilmu falak. Karyanya antara lain: *Kitâb Sullam al-Nayyirain, Washilah al-Thullâb* dan *Mizân al-I'tidâl*.[133]

d. Syekh Muhammad Djamil Djambek. Lahir di Bukittinggi, Sumatara Barat pada 1860 M, dan wafat di Bukittinggi pada 31 Desember 1947 M. Pelopor pembaharuan Islam di Minangkabau dan ahli dalam bidang ilmu falak. Sebagai ahli falak, ia menyebarluaskan pemakaian hisab dalam

---

[132] Monique Zaini-Lajoubert, *Karya Lengkap Abdullah bin Ahmad al-Misri,* (Jakarta: Komunitas Bambu, 2008), hlm. 12, diakses dari https://books.google.co.id/books?id=A072D28QNMC&pg=PA12&lpg=PA12&dq=abdurrahman+al+misri&source=bl&ots=EvXS_w4LY2&sig=dlrY_6G6fNdtM0829DAKR9CVqLg&hl=id&sa=X&ved=0ahUKEwinifLZ69HQAhVJt48KHabBCjMQ6AEITTAH#v=onepage&q=abdurrahman%20al%20misri&f=false, pada tanggal 1 Desember 2016, pukul 8.54.

[133] Usmani, *Ensiklopedia,* hlm. 474.

menyusun jadwal waktu shalat, penentuan awal bulan Ramadlan dan Syawwal. Ia membuat dan menerbitkan jadwal waktu shalat setiap tahun atas nama dirinya sendiri.[134] Bukunya yang terkenal adalah "*Almanak Djamiliyah*".

e. Muhammad Mukhtar bin Atharid al Bogori. Nama lengkapnya Muhammad Mukhtar bin Atharid Al-Bughri Al-Batawi Al-Jawi. Lahir di Bogor, Jawa Barat, pada 14 Sya'ban 1278 (14 Februari 1862). Dan wafat di Mekah pada tanggal 17 Shafar 1349 H/13 Juli 1930 M. Mengajarkan berbagai disiplin ilmu termasuk ilmu falak. seorang ulama dari Bogor yang menetap di Makkah. Buku karangannya antara lain berjudul; *Taqrib al-Maqshad fĩ al-'Amal bi al-Rubu' al-Mujayyabi*.[135] Buku ini menjadi materi ilmu falak yang dipelajari oleh para ahli falak Indonesia.

f. KH. Ahmad Dahlan, Nama kecilnya Muhammad Darwis, dilahirkan di Kampung Kauman Yogyakarta pada tahun 1868 M bertepatan dengan tahun 1285 H dan meninggal dunia pada tanggal 23 Februari 1923 M/7 Rajab 1342 H, jenazahnya dimakamkan di Karangkajen Yogyakarta. Dalam bidang ilmu Falak ia merupakan salah satu pembaharu, yang meluruskan Arah Kiblat Masjid Agung Yogyakarta pada tahun 1897 M/1315 H. Pada saat itu masjid Agung dan masjid-masjid

[134] Anshari, et. Al., *Ensiklopedi* , jilid 2, hlm. 300-302.

[135] Mengenal Sosok Seorang Ulama Ahli Syariat dan Haqiqat, diakses dari https://aswajamag.blogspot.co.id/2015/04/mengenal-sosok-seorang-ulama-ahli.html, pada tanggal 29 Nopember 2016, pukul 10.09.

lainnya, letaknya ke barat lurus, tidak tepat menuju arah kiblat yang 24 derajat arah Barat Laut.[136]

g. Syekh Thâhir Jalâl al-Dĩn. Nama lengkapnya Syeikh Muhammad Thâhir bin Muhammad bin Jalâl al-Dĩn Ahmad bin 'Abd Allâh al-Minangkabawĩ al-Azhârĩ. Lahir di Cangking, Agam, Sumatera Barat pada hari Selasa, 4 Ramadan 1286 H/8 Desember 1869 M. Meninggal dunia di Kuala Kangsar, Perak, Malaysia sesudah sembahyang Subuh pada hari Jum'at, 22 Rabiulawal 1376 H/26 Oktober 1956 M. Ia mengembara ke Singapura pada 20 Mei 1888 M, Pulau Penyengat, Riau pada 8 September 1892 M, Siantan kepulauan Anambas, Surabaya pada 24 Nopember 1903 M, Buleleng dan Ampenan, Bali, Pulau Sumbawa, Bima, Makassar dan Goa. Karya dalam ilmu falak diantaranya; *Jadawil Pati Kiraan Pada Menyatakan Waktu Yang Lima Dan Hala Qiblat Dengan Logharitma*, diselesaikan 15 Sya'ban 1356 Hijrah, cetakan yang pertama oleh al-Ahmadiah Press Singapura, 1357 H/1938 M., *Nukhbah al-Taqrirah fĩ Hisâb al-Awqât wa Sammah al-Qiblah bi al-Lughâritmah*, cetakan yang pertama, Royal Press, 745 North Bird Road, Singapura, 1356 H/1937 M., a*l-Qiblah fĩ Nushush al-'Ulamâ` al-Syafi'iyah fĩ mâ Yata'allaqu bi Istiqbal al-Qiblah al-Syar'iyah Manqûlah min Ummuhât Kutub al-Madzhab*, dicetak oleh Mathba'ah al-Zainiyah, Taiping 1951 M.[137]

---

136 Anshari, et. Al., *Ensiklopedi* , jilid 1, hlm. 83.

137 Tahir Jalaluddin al-Azhari, diakses dari https://id.wikipedia.org/wiki/Tahir_ Jalaluddin_Al-Azhari, pada tanggal 29 Nopember 2016, pukul 09.45.

h. KH. Ahmad Badawi, dilahirkan pada tanggal 5 Februari 1902 M/22 Syawwal 1320 H di Kampung Kauman Yogyakarta dan meninggal dunia pada hari Jum'at, 25 April 1969 M/8 Safar 1389 H. Pernah nyantri di Termas, Pacitan, Besuki, Wangkal, Pasuruan dan Semarang. Menjawab Wakil Ketua PP Muhammadiyah pada 1356 H/1937 M, Ketua Umum PP Muhammadiyah periode 1382-1385 H/1962-1965, dan periode 1385-1388 H/1965-1968 M.[138] Karyanya yang berkaitan dengan ilmu falak adalah *Djadwal Waktu Sholat selama-lamanja*, *Tjara Menghitoeng Hisab Haqiqi Tahoen 1361 H*, *Hisab Haqiqi*, dan *Gerhana Bulan*.

i. Habib Utsman. Dilahirkan di Pekojan, Batavia pada 17 Rabi'ul Awwal 1238 H/1822 M. Bernama lengkap Habib Utsman bin 'Abd Allah bin 'Aqil bin 'Umar bin Yahya. Berasal dari keluarga Ba 'Alawi sada, Ibunya adalah Aminah, seorang putri dari ulama besar Mesir Syeikh 'Abd al-Rahman al-Misri. Ayahnya dan kakeknya lahir Makkah. Sedangkan kakek buyutnya ('Umar), lahir di Desa Qarah al-Shaikh di Hadhramaut, yang kemudian pindah dan meninggal di kota Madinah. Habib Utsman meninggal pada tahun 1913 M, tepatnya pada 21 Safar 1331 H, dalam usiai lebih dari 90 tahun. Sesuai permintaannya, jenazahnya dimakamkan di pemakaman umum Karet di Tanah Abang. Dikarenakan adanya relokasi pemakaman, keluarganya memindahkan kuburannya ke

[138] Usmani, *Ensiklopedia,* hlm. 123-124.

Kelurahan Pondok Bambu. Sekarang makamnya masih terpelihara dengan baik di selatan masjid Al-Abidin, Pondok Bambu, Jakarta Timur. Selama hidupnya, Habib Utsman menimba ilmu ke berbagai negara, seperti; Mekkah, Hadramaut, Mesir, Tunisia, Aljazair, Maroko, Afrika Utara, Suriah, Turki dan Yerussalem, Palestina. Sekembalinya dari negeri seberang, Habib Utsman menetap di Petamburan, Tanah Abang, Betawi,[139] dan dikenal dengan julukan *Mufti Betawi*. Mengajarkan ilmu falak di daerah Jakarta dan menyusun buku "*Iqadzun Niyam fi ma Yata'allaqu bil Ahillah was Shiyam* " [memuat permasalahan hukum puasa, rukyat dan hisab].

j. KH. Ahmad Dahlan as Simarani/at Tarmasi (w. 1911 M/1329 H), asal Semarang yang menetap di Termas Pacitan Jawa Timur. Menyusun buku falak "*Tadzkiratul Ikhwan fi ba'dli Tawarikhi wal A'malil Falakiyati bi Semarang* " [memuat perhitungan ijtima' dan gerhana].[140]

k. KRT Wardan Diponingrat, lahir di Kauman Yogyakarta pada hari Jum'at tanggal 9 Mei 1911 M/20 Jumadal Ula 1329 H, dan meninggal dunia pada tanggal 3 Pebruari 1991 M/17 Sya'ban 1411 H. Pelopor kriteria wujudul hilal sebagai penentuan awal bulan qamariyah yang dijadikan pegangan oleh Muhammadiyah. Adapun karya-karyanya di bidang ilmu falak yaitu; *Umdatul Hasib*, *Persoalan*

---

[139] Habib Usman bin Yahya, diakses dari https://en.wikipedia.org/wiki/Habib_Usman_bin_Yahya, pada tanggal 29 Nopember 2016, pukul 15.28.

[140] Khazin, *Kamus*, hlm. 98.

Hisab dan Ru'jat Dalam Menentukan Permulaan Bulan, *Ilmu Falak dan Hisab*, dan *Hisab Urfi dan Hakiki*. Buku yang terakhir ini menggunakan data dari kitab *al-Mathla` al-Sa'id* dengan epoch Yogyakarta. Perhitungannya sudah menggunakan rumus ilmu ukur segitiga bola dan daftar logaritma, dan dikategorikan sebagai *Hisab Hakiki Tahkiki*.[141]

l. KH. Turaichan Adjhuri As-Syarofi, yang dikenal pula dengan nama "Tadjus Syarof", lahir tahun 1914 M dan wafat hari Jum'at tanggal 20 Agustus 1999 M bertepatan dengan 8 Jumadal Ula 1420 H. Adalah seorang ahli hisab di Kudus sebagai penyusun kalender "Menara Kudus", disamping sebagai kyai sepuh di Masjid Menara Kudus. Dari kalendernya tampak akan ketelitian perhitungan yang dilakukan, sehingga ia menjadi panutan masyarakat sekitar Jawa Tengah dan Jawa Timur dalam penetapan awal-awal bulan Hijriyah.[142]

m. Saadoe'ddin Djambek, atau Datuk Sampono Radjo. Dilahirkan di Bukittinggi 29 Rabi'ul Awwal 1329 H / 24 Maret 1911 M, yang kemudian bermukim di Jakarta. Ia meninggal pada hari Selasa 11 Dzulhijjah 1397 H/22 Nopember 1977 M di Jakarta. Putra dari Syekh Muhammad Djamil Djambek dari Minangkabau.[143] Ia belajar ilmu falak dari gurunya Syaikh Thâhir Jalal al-Dĩn. Di antara karyanya adalah: (1) *Waktu dan Djadwal Penjelasan Populer*

---

141 Khazin, *Kamus*, hlm. 117-118.

142 Ibid. hlm. 116-117.

143 Abdul Aziz Dahlan, et. Al., *Ensiklopedi Hukum Islam,* jilid 1 (Jakarta: Ichtiar Baru van Hoeve, 2003), hlm. 275.

Mengenai Perjalanan Bumi, Bulan dan Matahari (diterbitkan oleh Penerbit Tintamas tahun 1952 M/1372 H), (2) *Almanak Djamiliyah* (diterbitkan oleh Penerbit Tintamas tahun 1953 M/1373 H), (3) *Perbandingan Tarich* (diterbitkan oleh penerbit Tintamas pada tahun 1968 M/1388 H), (4) *Pedoman Waktu Sholat Sepanjang Masa* (diterbitkan oleh Penerbit Bulan Bintang pada tahun 1974 M/1394 H), (5) *Sholat dan Puasa di daerah Kutub* (diterbitkan oleh Penerbit Bulan Bintang pada tahun 1974 M/1394 H) dan (6) *Hisab Awal bulan Qamariyah* (diterbitkan oleh Penerbit Tintamas pada tahun 1976 M/1397 H).[144]

n. KH. Muhammad Maksum bin Ali al Maskumambangi al-Jawi (w. 1351 H/1933 M), menyusun dua buah buku ilmu falak, yaitu *al-Durus al-Falakiyah* dan *Badĩ'ah al-Mitsâl fĩ Hisâb al-Sinin wa al-Hilâl*. Pengasuh Pondok Pesantren Seblak Jombang Jawa Timur. Buku *Badĩ'ah al-Mitsâl* ini memuat perhitungan penanggalan secara urfi dan perbandingan tarikh serta memuat perhitungan awal bulan secara hakiki yang mencakup ijtima', irtifa' hilal, manzilah qamar, azimut qamar dan nurul hilal. Sistem hisab *Badĩ'ah al-Mitsâl* dikategorikan sebagai Hisab Hakiki Tahkiki.[145]

o. H. Abdur Rachim, lahir di Panarukan pada hari Ahad 3 Pebruari 1935 M/29 Syawwal 1353 H, wafat di Yogyakarta pada hari Jum'at Kliwon, 19 Nopember 2004 M/7 Syawwal 1425 H. Dosen Fakultas Syariah IAIN (sekarang UIN) Sunan Kalijogo Yogyakarta. Belajar ilmu falak dari

[144] Khazin, *Kamus*, hlm. 114-115.
[145] Ibid. 109.

Saadoe'din Djambek. Pernah menjabat Katua Badan Hisab dan Rukyat Kemenag RI. Karyanya: *Mengapa Bilangan Ramadlan 1389 H ditetapkan 30 Hari ?* (1969 M/1389 H), *Menghitung Permulaan Tahun Hidjrah* (1970 M/1390 H), *Ufuq Mar'i sebagai Lingkaran Pemisah antara Terbit dan Terbenamnya Benda-benda Langit* (1970 M/1390 H), *Ilmu Falak* (1983 M/1404 H), dan *Kalender Internasional*. Ada juga bukunya *Perhitungan Awal Bulan dan Gerhana Matahari* yang dikenal dengan *Sistem Newcomb* yang sampai sekarang belum diterbitkan.[146]

p. KH. Noor Ahmad SS. Nama lengkapya Abu Saiful Mujab Noor Ahmad bin Shadiq bin Suryani, lahir di Jepara 14 Desember 1932 M/16 Sya'ban 1351 H. Wafat di Jepara pada hari Rabu, 20 Juni 2012 M/30 Rajab 1433 H. Murid dari KH. Turaichan Ajhuri Kudus dan H. Abd. Rachim Yogyakarta. Pernah menjadi penasehat pada Pengurus Pusat Lajnah (sekarang Lembaga) Falakiyah PBNU. Juga pernah menjadi anggota Badan Hisab dan Rukyat RI. Bukunya *Nûr al-Anwâr min Muntaqa al-Aqwâl fĩ Ma'rifah Hisâb al-Sinĩn wa al-Hilâl wa al-Khusûf wa al-Kusûf 'Alâ al-Haqĩqĩ bi al-Tahqĩq bi al-Rashd al-Jadĩd*.[147]

q. KH. Ahmad Ghazali bin Muhammad bin Fathullah bin Sa'idah al-Samfani al-Maduri. Ia dilahirkan pada tanggal 7 Januari 1962 M di Kampung Lanbulan Desa Baturasang Kec. Tambelangan Kab. Sampang, Jawa Timur. Tokoh falak yang masih produktif sampai saat ini. Dalam bidang ilmu falak, ia belajar

[146] Khazin, *Kamus*, hlm. 95-96.
[147] Ibid. hlm. 113.

kepada beberapa guru, diantaranya; Syekh Mukhtaruddin al-Flimbani (alm) di Mekah, KH. 'Abd al-Nasir Syuja'i (alm) di Prajjan Sampang, KH. Yahya dan KH. Musthafa di Gresik, KH. Muhyiddin Khazin, KH. Noor Ahmad dari Jepara, dan Muhammad Odeh dari Jordan. Bukunya antara lain: *Taqyĩdah al-Jaliyyah, Faidl al-Karĩm, Bughyat al-Rafĩq, Anfa' al-Wasĩlah, Tsamarat al-Fikar, Maslak al-Qâshid, Irsyâdul Murĩd, dan al-Durr al-Anĩq*.[148]

[148] Lakpesdam NU Sampang, *KH. Ahmad Ghozali, Pengarang Kitab Ilmu Falak Kontemporer*, diakses dari http://lakpesdamsampang.com/k-h-ahmad-ghozali-pengarang-kitab-ilmu-falak-kontemporer/, pada tanggal 29 Nopember 2016, pukul 14.39.

BAGIAN II
KAIDAH-KAIDAH DALAM ILMU FALAK

A. Istilah-Istilah Pada Bola Bumi

Untuk lebih memudahkan mengetahui posisi di bumi ini, maka dibuatlah aturan-aturan khusus yang berlaku untuk ilmu kebumian dan ilmu-ilmu lain yang berkaitan dengan kebumian.Seperti peta, atlas, navigasi dan kebutuhan lainnya. Oleh karena itu, di bumi yang kita tempati ini terdapat beberapa istilah demi memudahkan kebutuhan dimaksud, antara lain:

1. Kutub: ujung poros atau sumbu bumi.[1] Terletak di titik paling utara dan paling selatan bumi.
2. Lingkaran meridian: lingkaran khayal pada permukaan bumi, dibuat pada peta dan bola dunia sebanyak 180 buah dengan jarak satu derajat antara satu dan lainnya, yang berpotongan dari kutub utara dan kutub selatan, digunakan untuk menetapkan letak tampak pada permukaan bumi dengan arah timur-barat satuan derajat.[2]
3. Lingkaran ekuator/garis khatulistiwa (خط الإستواء / خط الإعتدال): garis khayal keliling bumi, terleltak melintang pada nol derajat (yang membagi bumi menjadi dua belahan yang sama, yaitu belahan bumi utara dan belahan bumi selatan).[3] Atau sebagai lingkaran besar yang membagi bumi menjadi dua bagian dan mempunyai jarak yang sama dari dua

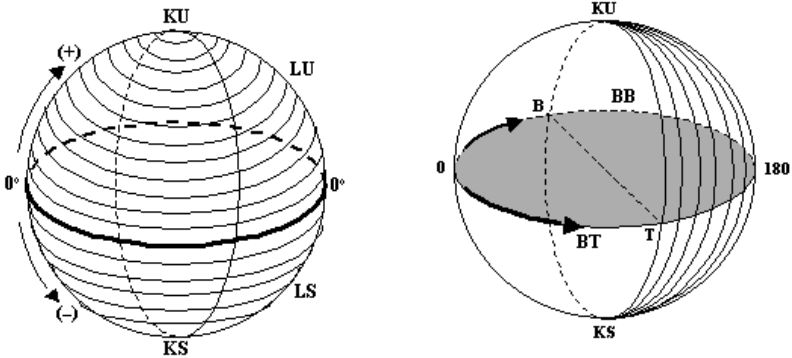
[1]Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus,* hlm. 765.
[2]Ibid. hlm. 905.
[3]Ibid. hlm. 693.

kutub. Garis/lingkaran ini dijadikan permulaan lintang dan bernilai 0^{o}.[4]

4. Garis lintang: lingkaran yang dibuat dari arah timur ke barat pada peta bumi atau globe sebagai salah satu ordinat untuk menentukan letak tempat pada permukaan bumi.[5] Atau lingkaran yang sejajar dengan garis khatulistiwa. Semakin jauh dari garis ekuator semakin kecil dan pendek.
5. Lintang tempat (عرض البلد): jarak sepanjang meridian bumi yang diukur dari khatulistiwa sampai suatu tempat yang dimaksud. Lambangnya **Ø** dibaca ***phi***,[6] untuk memudahkan ditulis dengan huruf (***p***).
   a. Lintang tempat positif (+), yaitu lintang tempat di belahan bumi utara dari ekuator hingga kutub utara (LU).
   b. Lintang tempat negatif (–), yaitu lintang tempat di belahan bumi selatan dari ekuator hingga kutub selatan (LS).
6. Garis bujur: lingkaran-lingkaran yang melalui titik kutub utara dan titik kutub selatan serta memotong garis ekuator secara tegak lurus. Lingkaran bujur yang melalui kota Greenwich Inggris disebut bujur Nol.
7. Bujur tempat (طول البلد): jarak busur yang diukur sejajar dengan garis khatulistiwa yang dihitung dari garis bujur yang melewati kota Greenwich (Inggris) sampai garis bujur yang melewati suatu tempat tertentu.[7]Lambangnya **λ** dibaca ***lamda***, untuk memudahkan ditulis dengan huruf (**L**).

---

[4]Departemen Agama,*Almanak*, hlm. 221. Lihat juga Khazin, *Kamus,* hlm. 44.
[5]Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus,* hlm. 832.
[6]Ibid. hlm. 243
[7]Khazin, *Kamus,* hlm. 84.

a. Tempat yang berada di sebelah barat kota Greenwich sepanjang 180° disebut Bujur Barat (BB) dan bernilai negatif (–).
b. Tempat yang berada di sebelah timur kota Greenwich sepajang 180° disebut BujurTimur (BT) dan bernilai positif (+).

Keterangan:

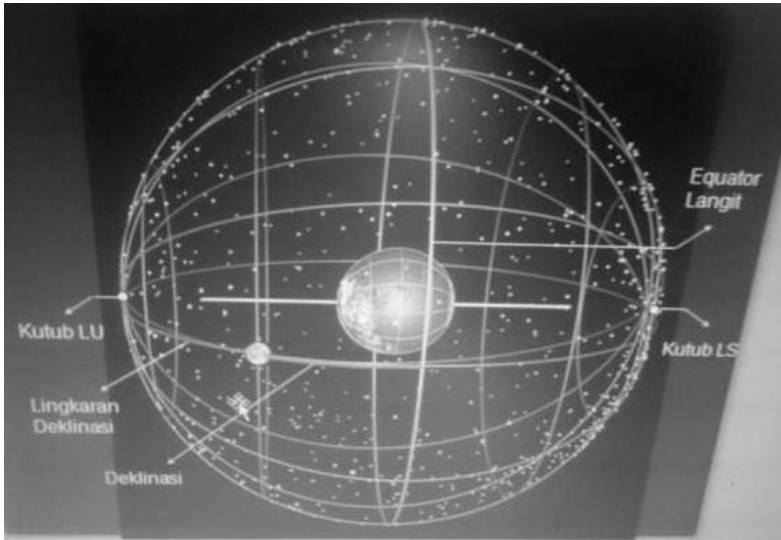
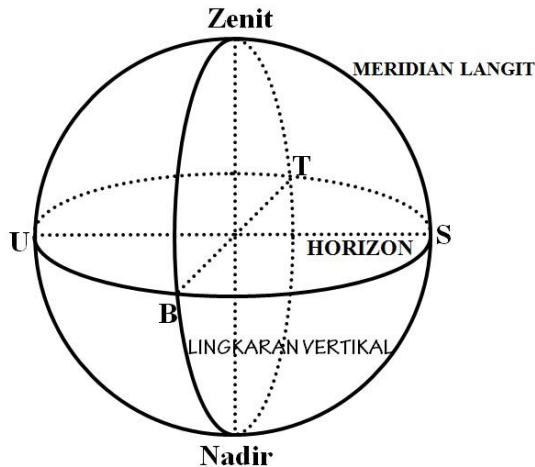
KU	=	Kutub Utara
KS	=	Kutub Selatan
LU	=	Lintang Utara (bernilai positif)
LS	=	Lintang Selatan (bernilai negatif)
B	=	Titik Barat
T	=	Titik Timur
BB	=	Bujur Barat (bernilai negatif)
BT	=	Bujur Timur (bernilai positif)
Maksimal nilai lintang	=	0° - 90°, baik ke utara maupun ke selatan
Maksimal nilai bujur	=	0° - 180°, baik ke barat maupun ke timur

B. Istilah-Istilah Pada Bola Langit

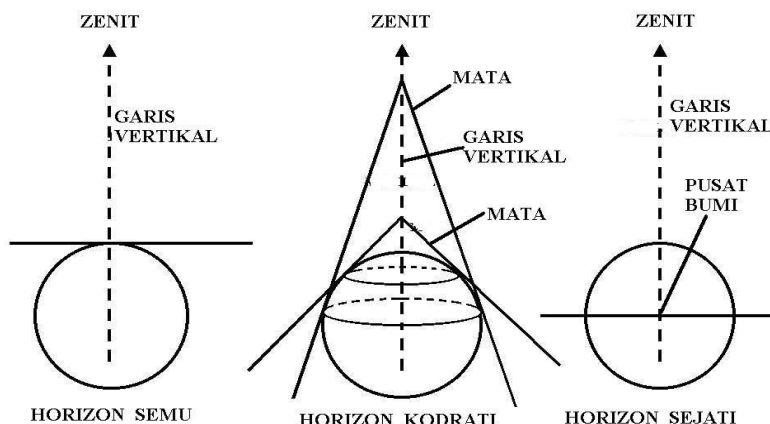
Seperti halnya bumi, langitpun dibutuhkan piranti-piranti untuk memudahkan penelitian, penyelidikan dan pemantauan benda-benda langit di angkasa.Ada beberapa istilah yang harus dipahami dalam lingkaran langit yang menjadi obyek penelitian benda-bendanya.

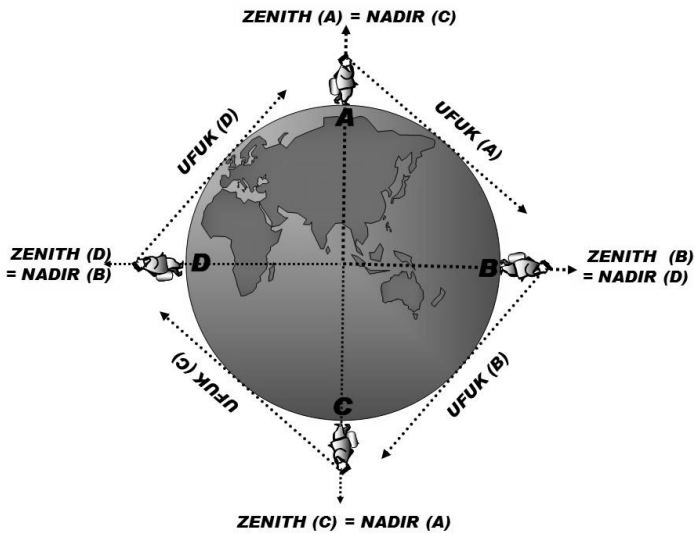
1. Lingkaran ekuator langit: merupakan proyeksi (perluasan) dari lingkaran ekuator/khatulistiwa bumi.
2. Kutub Utara dan Kutub Selatan langit: titik pada bola langit yang merupakan proyeksi (perluasan) dari titik kutub utara dan kutub selatan bumi.
3. Lingkaran Meridian: merupakan proyeksi dari lingkaran/garis vertical bumi yang melalui kutub utara dan kutub selatan langit.
4. Titik Zenit (سمت الرأس): titik khayal di langit yang tegak lurus di atas bumi terhadap cakrawala.[8] Atau titik puncak/tertinggi benda langit pada bola langit yang persis berada di atas kepala.
5. Titik Nadir (سمت القدم): titik yang paling rendah dari bulatan cakrawala (bola langit) yang terletak tepat di bawah kaki pengamat.[9]
6. Lingkaran Vertikal: lingkaran-lingkaran yang melalui titik zenit dan nadir serta tegak lurus pada lingkaran ufuk, lingkaran ini disesuaikan dengan posisi benda langit.
7. Titik Utara/Selatan: titik-titik perpotongan lingkaran ekuator dengan lingkaran horizon.

---

[8]Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus,* hlm. 1570.
[9]Ibid.hlm. 947.

Gambaran bola langit

Meridian langit, garis vertikal dan garis horizon

8. Titik Timur/Barat: titik-titik perpotongan lingkaran ekuator dengan lingkaran horizon sesuai dengan posisi timur dan barat.

9. Ufuk/Horizon/Cakrawala/Kakilangit: lingkaran besar yang membagi bola langit menjadi dua bagian yang sama (bagian langit yang kelihatan dan bagian langit yang tidak kelihatan.[10]
   a. Ufuk Mar'ie (Horizon Kodrati); lingkaran yang seolah-olah menjadi pembatas pertemuan langit dan bumi, yang dapat kita lihat ketika berada di dataran luas seperti padang pasir atau laut lepas.
   b. Ufuk Hissi (Horizon Semu); bidang yang rata yang menyinggung bumi di antara kaki dengan tanah, dan tegak lurus pada garis vertikal.
   c. Ufuk Hakiki (Horizon Sejati); lingkaran/bidang yang melalui titik pusat bumi, tegak lurus pada garis vertikal dan membelah bola bumi dan bola langit menjadi dua bagian, bagian atas bola langit dan bagian bawah bola langit.[11]

Macam-macam ufuk/horizon

[10]Departemen Agama, *Almanak*, hlm. 222.
[11]Khazin, *Kamus,* hlm. 86.

Setiap daerah memiliki ufuk mar'i yang berbeda-beda

Contoh ufuk mar'i di pantai/laut
Seolah-olah ada garis yang memisahkan antara laut dan langit

10. Azimut: besarnya sudut yang diapit oleh garis yang ditentukan dengan garis utara-selatan (dihitung menurut perputaran jarum jam mulai dari titik utara dengan limit 0°–360°.[12] Atau jarak dari titik utara ke lingkaran vertikal yang melalui suatu benda langit di ukur sepanjang ufuk dengan arah sesuai dengan jarum jam. Lambang azimut (A).
11. Titik Kulminasi (زوال): titik tertinggi yang dicapai suatu benda langit dalam peredaran (semunya) mengelilingi bumi.[13] Atau titik perpotongan lingkaran peredaran harian suatu benda langit dengan lingkaran meridian.
    a. Titik kulminasi atas; yaitu titik tertinggi yang dicapai benda langit dalam peredaran hariannya.[14]
    b. Titik kulminasi bawah; yaitu titik terendah yang dicapai benda langit dalam peredaran hariannya.[15]
12. Ketinggian/Irtifa': jarak suatu benda langit dengan lingkaran ufuk di ukur sepanjang lingkaran vertikal. Lambangnya (h) kecil.
13. Jarak zenit: jarak suatu benda langit ke titik zenit di ukur sepanjang lingkaran vertikal. Lambangnya (z) kecil.
14. Sudut Waktu: jarak antara suatu benda langit dengan titik kulminasinya atau sudut yang dibentuk oleh lingkaran deklinasi suatu benda langit dengan lingkaran meridian. Lambang sudut waktu (t) kecil.
    a. Sudut waktu positif (+), yaitu sudut waktu untuk benda langit yang sudah melewati titik kulminasinya dari 0° sampai 180°.
    b. Sudut waktu negatif (–), yaitu sudut waktu untuk benda langit yang belum melewati titik kulminasinya dari 0° sampai - 180°.

---

[12]Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus,* hlm. 106.
[13]Ibid.hlm. 754.
[14]Ibid.
[15]Ibid.

Keterangan:

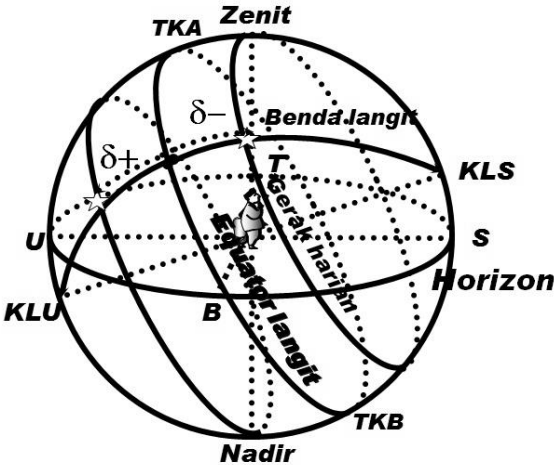
Equator	=	Garis Khatulistiwa langit
Ekliptika	=	Lintasan harian semu matahari
UTSB	=	Horizon (ufuk)
A	=	Azimut benda langit dihitung dari titik U sampai ke titik K
h	=	Irtifa' (ketinggian benda langit)
z	=	Jarak zenit benda langit

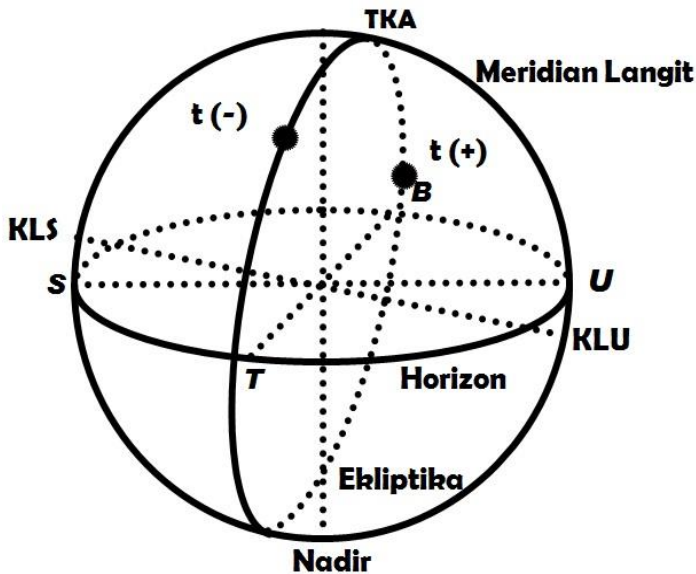
15. Deklinasi (ميل): jarak sudut pada bola langit antara benda langit dan ekuator langit, diukur pada meridian yang melalui benda langit itu.[16]
    a. Deklinasi positif (+); deklinasiyang terletak di belahan utara langit, yang diukur mulai dari ekuator sampai ke kutub utara langit.[17]

[16]Ibid.hlm. 306.
[17]Ibid.

b. Deklinasi negatif (–); deklinasi yang terletak di di belahan selatan langit, yaitu mulai dari ekuator sampai ke kutub selatan langit.[18]

Tanggal		Deklinasi Matahari		Tanggal
23 Desember	↓	– 23° 30′	S	22 Desember
21 Januari	↓	– 20°	↑	22 Nopember
8 Pebruari	↓	– 15°	↑	3 Nopember
23 Pebruari	↓	– 10°	↑	20 Oktober
8 Maret	↓	– 5°	↑	6 Oktober
21 Maret	↓	0°	↑	23 September
4 April	↓	+ 5°	↑	10 September
16 April	↓	+ 10°	↑	28 Agustus
1 Mei	↓	+ 15°	↑	12 Agustus
23 Mei	↓	+ 20°	↑	24 Juli
21 Juni	U	+ 23° 30′	↑	21 Juni

Rata-rata pergerakan deklinasi matahari dalam setahun

[18]Ibid.

16. Lingkaran Ekliptika: orbit atau lingkaran yang seakan-akan dilalui oleh matahari jika dilihat dari bumi, atau jalan peredaran matahari dalam waktu satu tahun.[19]Lingkaran ini pada dasarnya merupakan lingkaran edar yang digunakan bumi dalam mengelilingi matahari. Lingkaran ini berpotongan dengan garis ekuator langit dan membentuk sudut 23° 27′[20], 23° 30′.[21]

Keterangan:

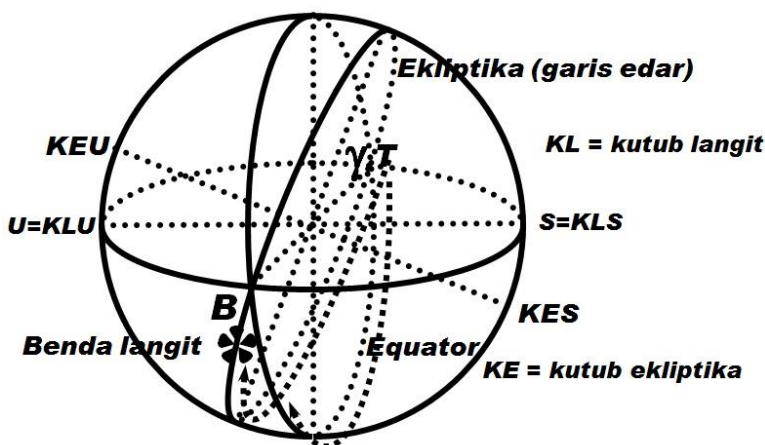
KLU = Kutub Langit Utara
KLS = Kutub Langit Selatan
TKA = Titik Kulminasi Atas
TKB = Titik Kulminasi Bawah
d (+) = Deklinasi positif (matahari/bulan berada di

[19]Ibid.hlm. 354.
[20]Khazin, *Kamus,* hlm. 129.
[21]Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus,* hlm. 418.

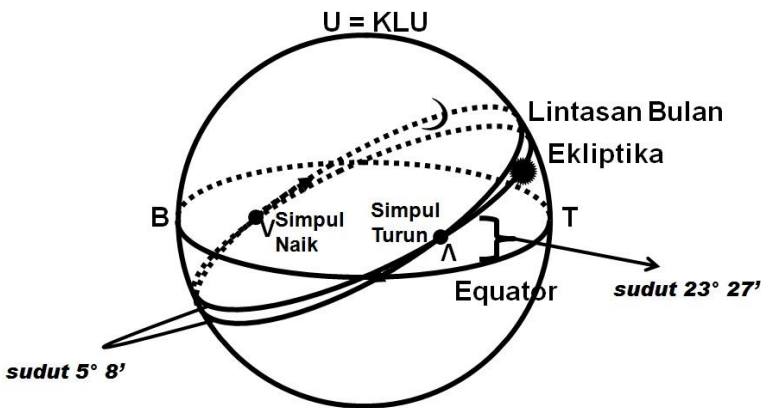
utara garis equator/ khatulistiwa)

d (–) = Deklinasi negatif (matahari/bulan berada di selatan garis equator/khatulistiwa)

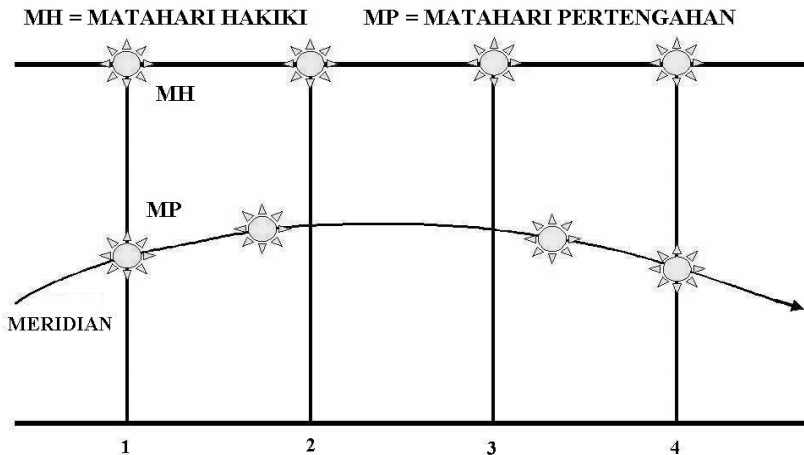
t (+) = Sudut waktu matahari positif (posisi matahari setelah berkulminasi atas)

t (–) = Sudut waktu matahari negatif (posisi matahari sebelum berkulminasi atas)

Keterangan:

ɣ	=	Titik Haml/Aries
Bujur	=	Diukur dari titik haml ke posisi benda langit melalui garis ekliptika/garis edar
Asensio Rekta	=	Diukur dari titik haml ke posisi benda langit melalui garis equator
KLU	=	Kutub Langit Utara
KLS	=	Kutub Langit Selatan
KEU	=	Kutub Ekliptika Utara
KES	=	Kutub Ekliptika Selatan

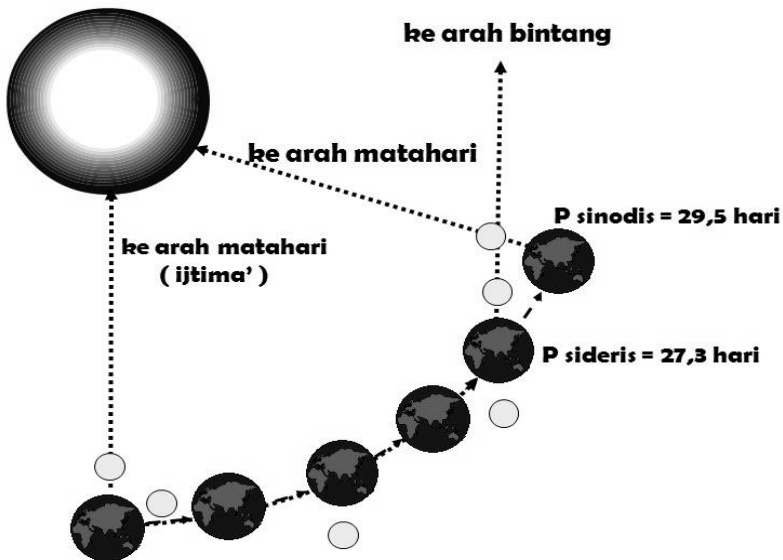
17. Titik Aries/Hamal: salah satu titik perpotongan antara lingkaran ekliptika dengan lingkaran ekuator langit[22] pada saat musim semi, tanggal 21 Maret.
18. Lingkaran edar bulan (فلك القمر): lingkaran yang dipakai bulan dalam mengelilingi bumi. Lingkaran ini berpotongan dengan lingkaran ekliptika dan membentuk sudut 5° 8′.
19. Titik simpul: titik perpotongan antara lingkaran ekliptika dengan lingkaran edar bulan. Titik simpul yang dilalui oleh matahari atau bulan yang menuju ke arah utara disebut Simpul Naik, sedangkan titik simpul yang dilalui oleh matarahi atau bulan yang menuju ke arah selatan disebut Simpul Turun.

20. Taqwim/bujur Matahari/Bulan: jarak antara titik Aries dengan matahari atau bulan di ukur sepanjang lingkaran ekliptika.

[22]Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus,* hlm. 1473.

21. Asensio Rekta Matahari/Bulan: jarak antar titik Aries dengan matahari atau bulan di ukur sepanjang lingkaran ekuator, dari barat ke timur.
22. Equation of time/perata waktu: selisih antara waktu hakiki (waktu matahari) dengan waktu pertengahan (waktu arloji). Lambangnya adalah (e) kecil.

Keterangan:

Posisi 1 dan 4	=	keadaan equation of time/perata waktu normal (0)
Posisi 2	=	keadaan equation of time/perata waktu positif (perlu ditambah)
Posisi 3	=	keadaan equation of time/perata waktu negatif (perlu dikurangi)

23. Ijtima'/konjungsi: saat berakhirnya bulan lalu dan munculnya bulan baru dalam penanggalan Hijriyah, atau perihal bertemunya posisi bulan dan matahari

dalam satu garis edar.[23]Dalam Ensiklopedi Hukum Islam, ijtimak diartikan suatu peristiwa saat bulan dan matahari terletak pada posisi garis bujur yang sama, bila dilihat dari arah timur ataupun arah barat.[24]Jika diteliti, ketika ijtimak sebenarnya bulan masih menerima sinar matahari, yaitu bagian yang menghadap matahari.[25] Tapi karena membelakangi bumi, sehingga pantulan sinar matahari yang dari bulan tidak dapat dilihat dari bumi.

[23]Ibid.hlm. 519.
[24]Dahlan, et. Al., *Ensiklopedi,* jilid 2, hlm. 676.
[25]Ibid.

C. Peredaran Bumi

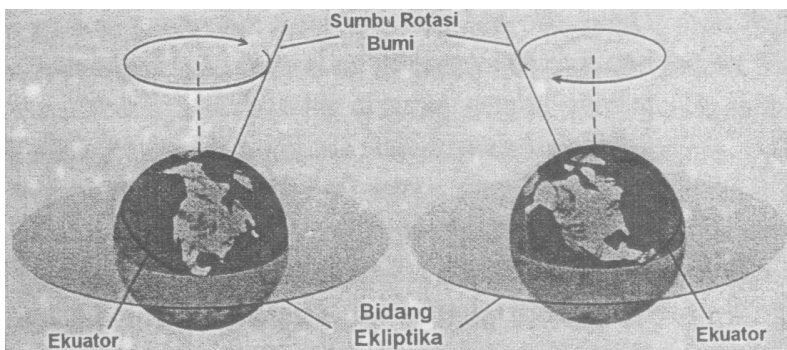
Ada dua peredaran bumi yang penting untuk diketahui, yaitu rotasi bumi dan revolusi bumi.**Rotasi bumi** adalah perputaran bumi pada porosnya dari arah barat ke timur selama sehari (24 jam) yang mengakibatkan terjadinya siang dan malam.[26]Akibat dari rotasi bumi inilah terjadi perbedaan waktu dan pergantian siang dan malam di permukaan bumi. Peristiwa ini dapat dijadikan pedoman perbandingan antara satuan jarak busur dengan satuan waktu, yakni setiap 1 jam menempuh jarak 15° busur, setiap 1° busur ditempuh selama 4 menit jam, setiap 1 menit jam sama dengan 15 menit busur, dan 1 menit busur sama dengan 4 detik jam, serta 15 detik busur sama dengan 1 detik jam. Perhatikan tabel berikut:

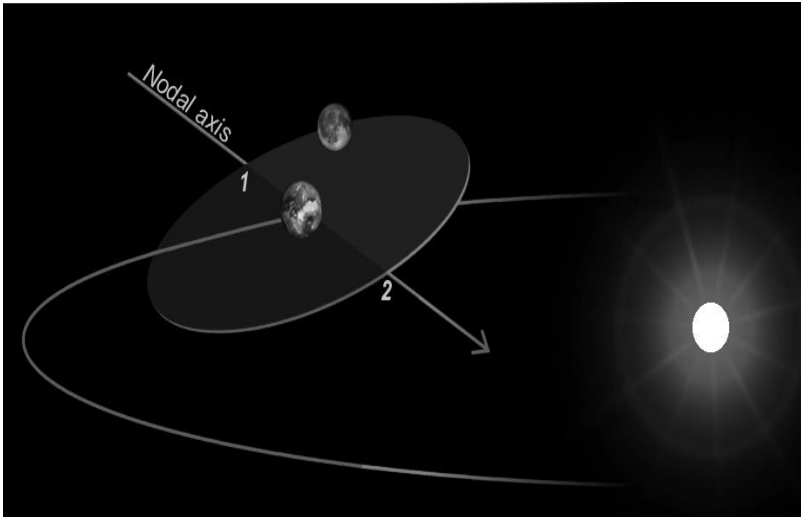
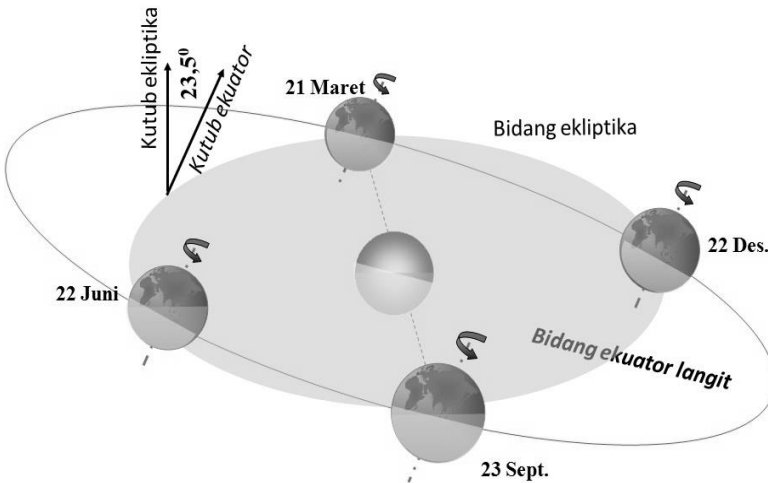
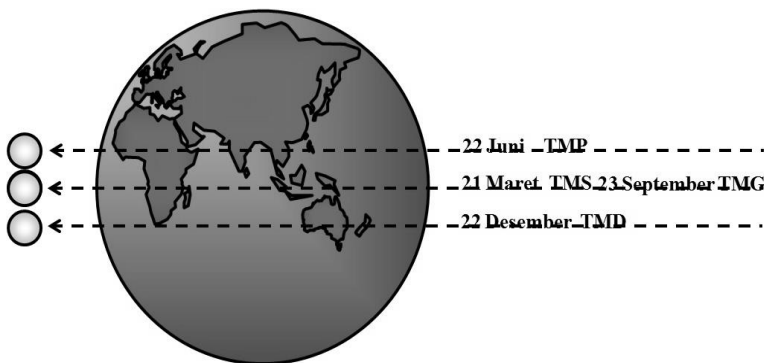
JARAK BUSUR	WAKTU JAM
360 derajat busur (360°)	24 jam
15 derajat busur (15°)	1 jam
1 derajat busur (1°)	4 menit jam
15 menit busur (15′)	1 menit jam
1 menit busur (1′)	4 detik jam
15 detik busur (15″)	1 detik jam

Sedangkan **revolusi bumi** ialah peredaran bumi dalam mengelilingi matahari.[27]Ada dua macam revolusi bumi, yakni bumi mengelilingi matahari dalam satu kali putaran penuh (360°), yang lebih dikenal dengan: (1) Tahun Sideris/Sidereal Year/*al-Sanah al-Nujûmiyah*, dan (2) Tahun Tropis/Tropical Year/*al-Sanah al-'Ādiyah*.Tahun Sideris adalah peredaran bumi mengelilingi matahari (sejajar dengan bintang tertentu) yang memerlukan waktu 365.25636 hari (365 hari 6 jam 15 menit 10

---

[26]Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus,* hlm. 1183-1184.
[27]Ibid.hlm. 1172.

detik).[28] Sedangkan Tahun Tropis adalah peredaran bumi mengelilingi matahari (ketika berada di titik vernal equinox/titik haml) yang memerlukan waktu 365.2422 hari (365 hari 5 jam 48 menit 46 detik).[29]Jangka waktu revolusi bumi tahun tropis inilahyang dijadikan dasar perhitungan bulan tahun Syamsiyah (tahun Masehi).Satu tahun masehi dihitung 365 hari pada tahun biasa/basithah (*basithah/common year*) dan 366 hari pada tahun panjang/kabisat (*kabisath/leaf year*). Dalam 4 tahun sekali akan terjadi 1 tahun panjang/kabisat dan 3 tahun pendek/basithah. Penambahan 1 hari pada tahun panjang/kabisat disisipkan pada bulan Pebruari, sehingga umur bulan Pebruari pada tahun biasa/basithah 28 hari dan pada tahun panjang/kabisat menjadi 29 hari. Dengan demikian, selama siklus 4 tahun, jumlah hari pada tahun masehi sama dengan 1461 hari dengan rincian: 3 tahun pendek x 365 hari ditambah 1 tahun panjang x 366 hari = 1461 hari.

Bumi berputar seperti gasing menyebabkan siang dan malam

[28]Departemen Agama, *Alamanak*, hlm. 239.
[29]Ibid.

Gerak revolusi bumi mengelilingi matahari (gerak tahunan bumi)

Gerak revolusi bumi mengelilingi matahari
(gerak tahunan bumi)

Gerak harian matahari sepanjang tahun

D. Peredaran Bulan

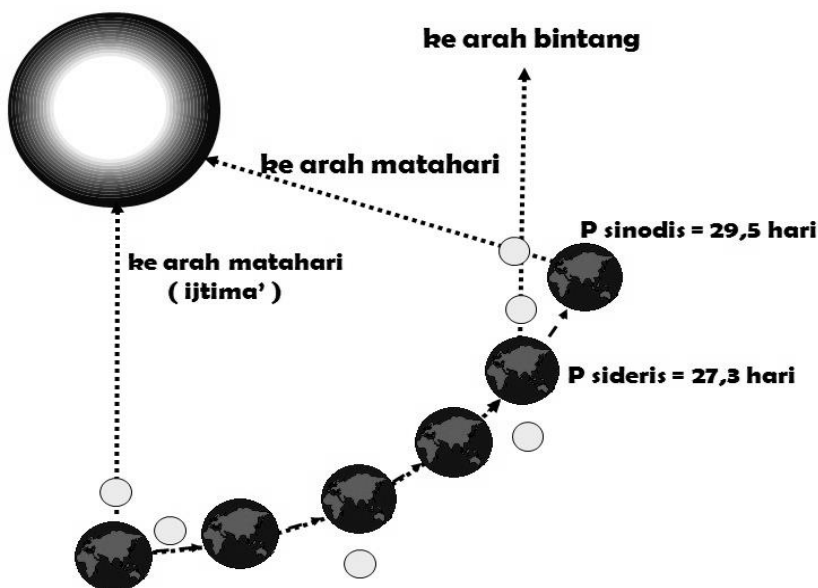
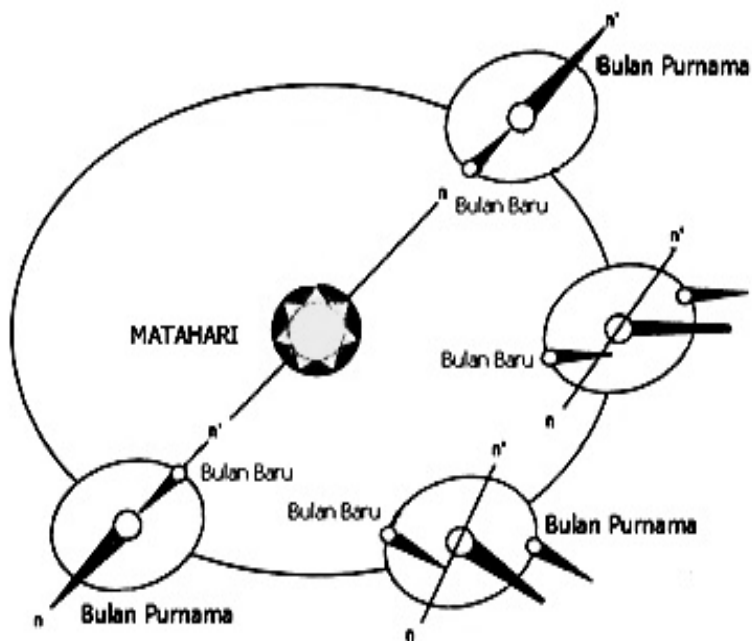
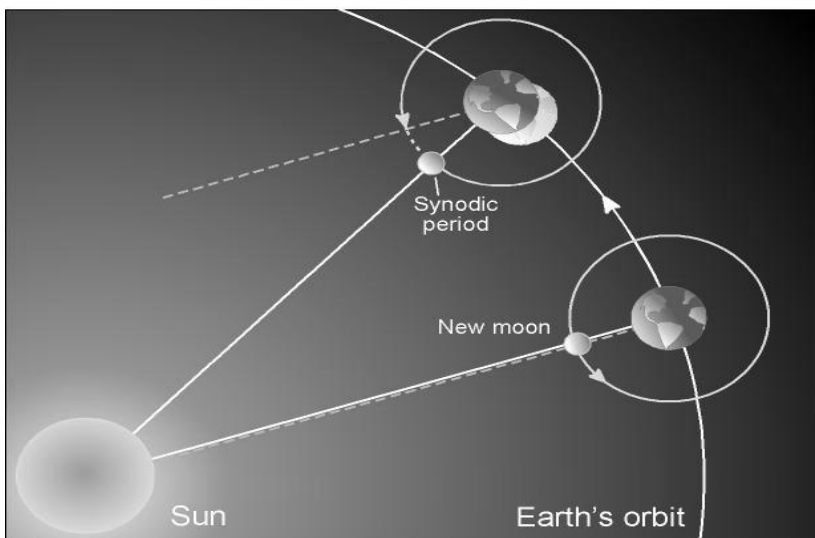
Sebagaimana bumi, bulan juga mempunyai dua peredaran, yaitu rotasi bulan dan revolusi bulan.**Rotasi bulan** adalah peredaran bulan pada porosnya.Sementara **revolusi bulan** ialah peredaran bulan mengelilingi bumi. Satu kali berotasi, bulan memerlukan waktu yang sama dengan satu kali berevolusi mengelilingi bumi.

Satu kali putaran penuh revolusi bulan memerlukan waktu rata-rata 27 hari 7 jam 43,2 menit. Periode waktu ini dikenal dengan periode waktu bulan Sideris (*sideris month*) yang juga disebut dengan *Syahr Nujumi*.Gerakan revolusi bulan ini digunakan sebagai pedoman dalam menentukan perhitungan bulan dan tahun Qamariyah (tahun Hijriyah).Namun dalam menentukan bulan dan tahun tersebut tidak menggunakan periode waktu bulan Sideris, tapi menggunakan waktu bulan Sinodis (*synodic month*) yang disebut juga sebagai *Syahr Iqtironi*.Yaitu waktu yang ditempuh bulan dari posisi sejajar (*iqtiron*) antara matahari, bulan dan bumi ke posisi sejajar berikutnya. Waktu ini ditempuh rata-rata 29 hari 12

jam 44 menit 2,8 detik sama dengan 29,53058796 hari atau dibulatkan menjadi 29,531 hari.

Dengan demikian, satu tahun Qamariyah/Hijriyah adalah 29,531 hari x 12 bulan = 354,37 hari atau 354 11/30 hari. Oleh karena itu umur 1 tahun Hijriyah adalah 354 hari dengan penyisipan 11 hari setiap 30 tahun. Atau dalam siklus 30 tahun Hijriyah terdiri dari 19 tahun biasa/basithah x 354 hari ditambah 11 tahun panjang/kabisat x 355 hari = 10.631 hari. Penambahan 1 hari pada tahun kabisat disisipkan pada bulan Dzulhijjah, yang berumur 29 hari pada tahun basithah menjadi 30 hari pada tahun kabisat.

Synodic period
New moon
Sun
Earth's orbit

n'
Bulan Purnama
n
Bulan Baru
n'
MATAHARI
Bulan Baru
n
n'
Bulan Baru
n'
Bulan Baru
Bulan Purnama
n
Bulan Purnama
n

E. Aplikasi Segitiga Bola Dalam Ilmu Falak

1. IstilahTrigonometri

Diantara istilah Trigonometri yang diperlukan dalam ilmu falak adalah:

a. *Sinus* (sin), yaitu hasil bagi sisi depan (y) suatu sudut dengan sisi miringnya (r).

b. *Cosinus* (cos), adalah hasil bagi sisi apit (x)suatu sudut dengan sisi miringya (r).

c. *Tangens* (tan), adalah hasil bagi sisi depan (y)suatu sudut dengan sisi apitnya (x).

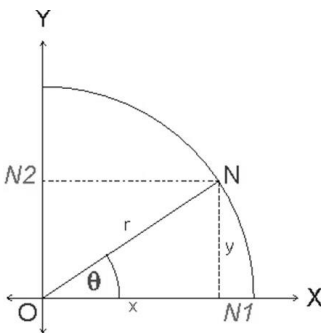
d. *Cotangens* (cotan), ialah hasil bagi sisi apit (x)suatu sudut dengan sisi depannya (y), bisa juga dengan hasil pembagian 1 dengan hasil tangensnya.

e. *Cosec*, *merupakan* hasil pembagian dari 1 dengan hasil sinnya.

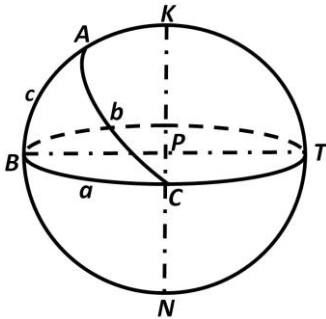
f. *Sec*, ialah hasil pembagian dari 1 dengan hasil cosnya.

$$\sin\theta = \frac{y}{r} \qquad \operatorname{cosec}\theta = \frac{1}{\sin\theta}$$

$$\cos\theta = \frac{x}{r} \qquad \sec\theta = \frac{1}{\cos\theta}$$

$$\tan\theta = \frac{y}{x}$$

$$\operatorname{cotan}\theta = \frac{1}{\tan\theta}$$

2. Segitiga Bola

Segitiga bola adalah segitiga pada bola yang sisi-sisinya merupakan busur lingkaran-lingkaran besar.[30]Atau juga bisa disebut sebagai bagian dari permukaan bola yang dibatasi oleh tiga busur lingkaran besar, yang masing-masing lebih kecil dari 180°.[31]

Sifat segitiga bola:[32]

1. Jarak ketiga sudutnya tidak harus 180°;
2. Jarak sudut (panjang busur) antara sebuah lingkaran besar dan kutubnya adalah 90°;
3. Panjang busur salah satu busur segitiga bola yang menghadap sudut yang berada di kutubnya adalah sama dengan besar sudut tersebut.

---

[30]Bagian Proyek Pembinaan Administrasi Hukum dan Peradilan Agama, *Pedoman Perhitungan Awal Bulan Qamariyah,* (Jakarta: Bagian Proyek Pembinaan Administrasi Hukum dan Peradilan Agama, 1983), hlm. 19.

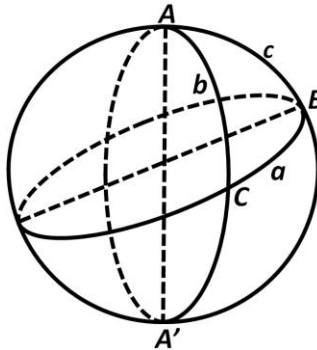
[31]Akademi Markas Besar Angkatan Laut, *Paket Instruksi Ilmu Segitiga Bola,* (Bumimoro: Akademi Markas Besar Angkatan Laut, 2011), hlm. 6.

[32] Cecep Nurwendaya, *Aplikasi Segitiga Bola Dalam Rumus-Rumus Hisab Rukyat,* Makalah disajikan Diklat Fasilitator Hisab Rukyat Tingkat Dasar, Pusdiklat Tenaga Teknis Keagamaan Kemenag RI, (Jakarta: 21 November 2010), hlm. 3.

Segitiga bola:

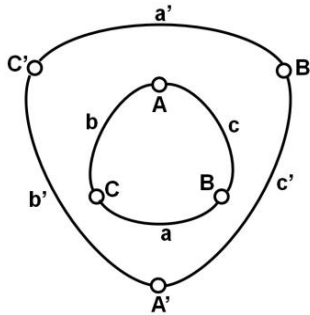
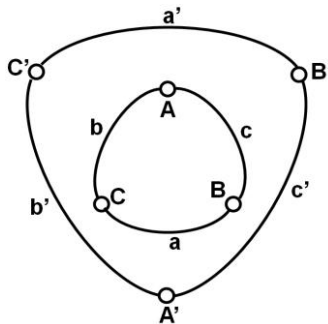
- Suatu segitiga bola dibentuk oleh tiga lingkaran besar yang saling berpotongan;
- Lingkaran besar ialah lingkaran pada bola langit yang titik pusatnya sama dengan titik pusat bola (*P*);
- Unsur-unsur suatu segitiga bola: 3 sisi berupa busur lingkaran (*a,b,c*), 3 sudut yang dibentuk oleh garis-garis singgung lingkaran pada titik-titik potongnya (*A,B,C*);
- Sisi-sisi segitiga bola diberi simbol dengan huruf kecil, sedangkan sudut-sudutnya dengan huruf-huruf kapital.

a. Segitiga Samping

   Adalah segitiga bola yang terjadi dengan memperpanjang dua sisi dari sebuah segitia bola sampai berpotongan.[33]

Jika ABC adalah suatu segitiga bola, maka A’BC adalah segitiga sampingnya.

[33]Angkatan Laut, *Paket,* hlm. 6.

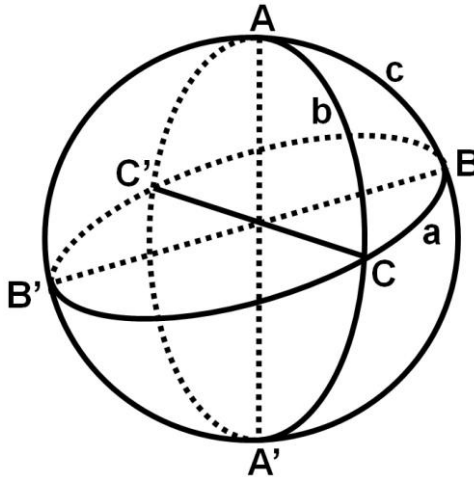
b. Segitiga Kutub

Adalah segitiga bola yang titik-titik sudutnya merupakan titik-titik kutub dari sisi-sisi segitiga bola semula.[34]

Sebuah segitiga merupakan segitiga kutub dari segitiga kutubnya.

Andaikan A′B′C′ adalah segitiga kutub dari segitiga bola ABC, dimana C′ adalah kutub dari AB, B′ kutub dari AC, dan A′ merupakan kutub dari BC, maka:
C′ adalah kutub dari AB, sehingga AC′ = 90°. B′ kutub dari AC, sehingga AB′ = 90°. Jadi A adalah kutub dari B′C′.

---

[34]Ibid., hlm. 7.

c. Segitiga Lawan

Adalah segitiga bola yang titik-titik sudutnya merupakan titik-titik lawan dari titik-titik sudut segitiga bola semula.[35]

Jika diketahui ABC adalah segitiga bola, maka A′B′C′ adalah segitiga lawannya. Dengan demikian panjang sisi-sisi segitiga bola sama dengan panjang sisi-sisi segitiga lawannya. Karena perpotongan dua buah lingkaran besar saling membagi sama panjang, maka:

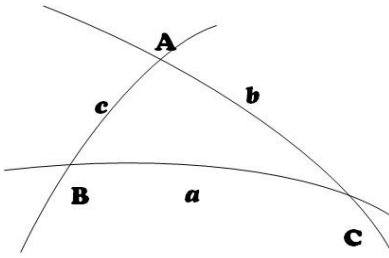
AC sama dengan A′C′

AB sama dengan A′B′

BC sama dengan B′C′.

Sehingga panjang sisi-sisi segitiga bola ABC sama dengan panjang sisi-sisi A′B′ dan C′.

[35]Ibid., hlm. 10.

3. Rumus-Rumus Segitiga Bola

∆ Bola ABC
Sudut-sudutnya: A,B,C
Sisi-sisinya: a,b,c
Sisi a dihadapan sudut A
Sisi b dihadapan sudut B
Sisi c dihadapan sudut C

Dari segitiga bola diatas, dapat diturunkan rumus-rumus dasar sebagai berikut:

Rumus Cosinus (Cos):

Cos a = cos b x cos c + sin b x sin c x cos A
Cos b = cos a x cos c + sin a x sin c x cos B
Cos c = cos a x cos b + sin a x sin b x cos C

Rumus Cosinus (Cos) untuk sudut:

Cos A = – cos B x cos C + sin B x sin C x cos a
Cos B = – cos A x cos C + sin A x sin C x cos b
Cos C = – cos A x cos B + sin A x sin B x cos c

Rumus Sinus (Sin):

$$\frac{\text{Sin A}}{\text{Sin a}} = \frac{\text{Sin B}}{\text{Sin b}} = \frac{\text{Sin C}}{\text{Sin c}}$$

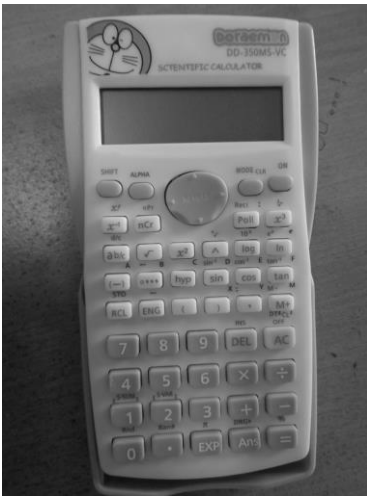
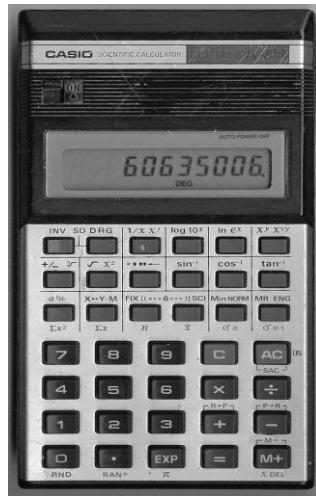
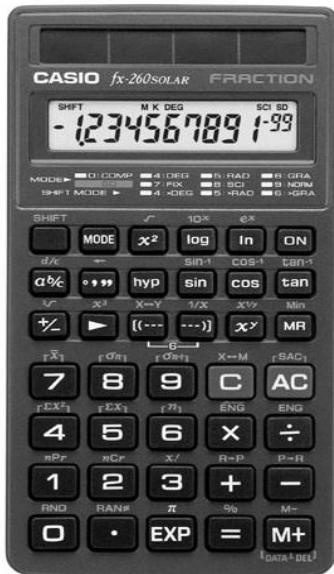
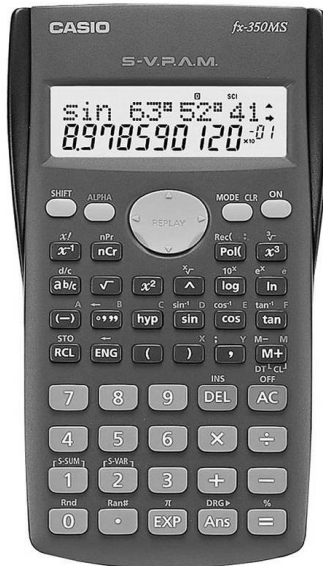
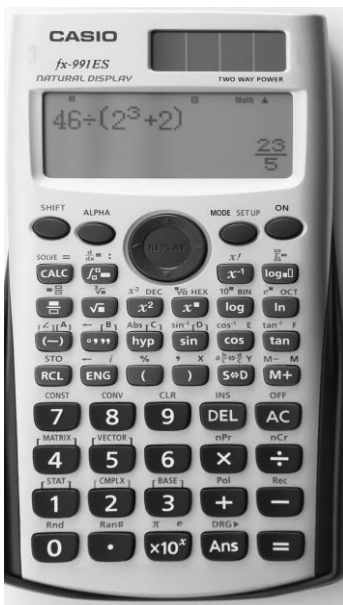
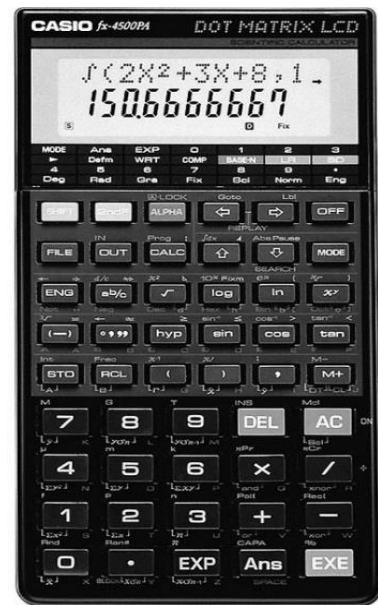
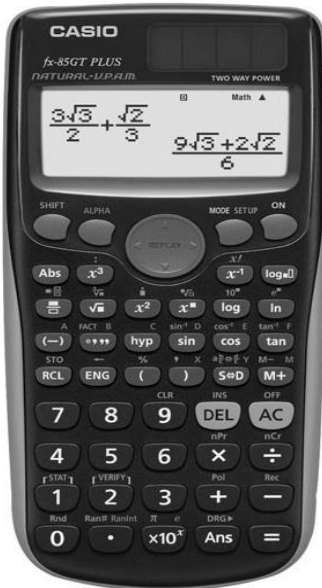
Rumus Cotangens:

Cotg A = sin a x cotg a x cosec B – cos c x cotg B
Cotg A = sin b x cotg a x cosec C – cos c x cotg C
Cotg B = sin a x cotg b x coses C – cos a x cotg C
Cotg B = sin c x cotg b x cosec A – cos c x cotg A
Cotg C = sin a x cotg c x cosec B – cos a x cotg B
Cotg C = sin b x cotg c x cosec A – cos b x cotg A

BAGIAN III
KALKULATOR DAN PENGGUNAANNYA

A. Macam-Macam Dan Tipe Kalkulator

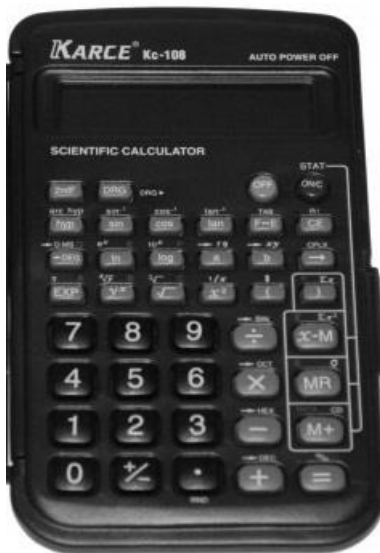
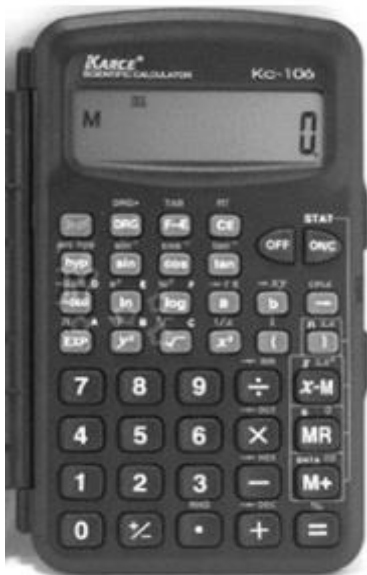
Untuk melakukan perhitungan dalam ilmu hisab/ilmu falak dibutuhkan media atau alat hitung, misalnya kalkulator atau program exel bagi komputer. Media yang bisa dijangkau oleh calon ahli hisab adalah kalkulator. Ada beberapa macam dan jenis kalkulator yang bisa digunakan untuk melakukan perhitungan angka-angka dalam ilmu falak, baik merk maupun tipe/jenisnya. Yang biasa digunakan oleh para ahli hisab/falak adalah kalkulator yang mempunyai tombol **derajat**, **menit** dan **detik** (tombol °′ ″atau tombol D°M′S″). Ada juga tipe kalkulator yang menggunakan tombol Deg dan tombol 2ndF. Disamping tombol Sin, Cos, dan Tan.

Berikut merk dan tipe kalkulator yang bisa digunakan untuk melakukan perhitungan ilmu hisab/falak:

Doraemon DD-350-MS VC

Casio fx-100

Casio fx-260Solar

Casio fx-350MS

Casio fx-991ES

Casio fx-4500PA

Casio fx-85GT Plus

Casio fx-5800P

Karce Kc-153

Karce Kc-181

Karce Kc-186

Karce Kc-108

Karce Kc-106

ESA-306

Karce Kc-119

Karce Kc-109

B. Tombol-Tombol Kalkulator Yang Digunakan

Kalkulator memiliki beberapa tombol yang digunakan untuk melakukan perhitungan dalam ilmu hisab/falak. Diantara tombol itu adalah;

1. Tombol **SHIFT**, **INV**, atau **2ndF**. Fungsinya untuk memperoleh besarnya suatu sudut dari suatu harga

(nilai) fungsi trigonometri. Bisa juga digunakan untuk merubah dari satuan waktu (jam, menit, detik) menjadi satuan busur (derajat, menit, detik);

2. Tombol ° ′ ″, D°M′S″, atau Deg. Berfungsi untuk menyatakan angka satuan busur (derajat, menit, detik) atau angka satuan jam (jam, menit, detik);
3. Tombol MODE atau DRG. Berfungsi untuk merubah program kalkulator menjadi Deg (D), Rad (R), atau Grad (G). Untuk perhitungan ilmu falak/hisab menggunakan program Deg (D) di layar kalkulator. Caranya tekon tombol MODE lalu pilih DEG, atau tekon tombol DRG lalu pilih DEG;
4. Tombol sin, cos, dan tan. Merupakan tombol-tombol fungsi trigonometri yang harus ada pada tipe kalkulator. Jika tidak ada tombol-tombol dimaksud, maka kalkulator tersebut tidak bisa digunakan sebagai alat hitung dalam ilmu hisab/falak;
5. Tombol *minus* (–) atau +/–. Pada kalkulator tertentu, untuk menyatakan angka minus, harus menggunakan tombol tersebut. Seperti pada kalkulator merk Karce atau merk Casio fx-10, fx-100, fx-260, atau kalkulator yang sejenis dengan itu;
6. Tombol EXE atau = (sama dengan), dan tombol / (garis miring) atau : (bagi);
7. Tombol . (titik) berfungsi sebagai koma untuk kalkulator secara umum. Tidak menggunakan tombol , (koma) karena berakibat error;
8. Tombol 1/x (biasanya untuk kalkulator yang tidak ada tombol ° ′ ″ atau D°M′S″) berada diluar tombol utama. Berfungsi untuk memperoleh nilai **cotan**, **cosec**, atau **sec**. Tombol ini biasanya digunakan pada kalkulator merk Karce Kc-106, 108,109, 153, Casio fx-100, fx-10, atau yang sejenis;

9. Tombol **Replay** (anak panah), berfungsi untuk melihat input data ketika calkulator tampil **Syn Error**, **Syntax Error**, **Ma Error**;
10. Tombol penyisipan kekurangan angka atau simbol. Ketika terjadi kesalahan input data pada kalkulator, kemudian terjadi **Error**, agar tidak mengulang input data dari depan, maka tekanlah tombol **Replay** (anak panah ke kiri atau ke kanan). Lalu lihatlah tanda kursor yang berkedip-kedip yang menyatakan ada kesalahan input data. Untuk menyisipkan data yang kurang, bisa tekan langsung (untuk tipe tertentu), atau tekan secara bergantian tombol **SHIFT** dan tombol **DEL**, akan muncul **[ ]**, masukkan data kemudian tekan tombol **EXE** atau **=** ;
11. Tombol **( )** (kurung buka-tutup), berfungsi untuk memperoleh nilai arc trigonometri atau memisahkan logika data.

C. Fungsi Trigonometri

Fungsi trigonometri yang biasa dipakai dalam perhitungan ilmu hisab/falak adalah **sin** (*Sinus*), **cos** (*Cosinus*), **tan** (*Tangen*), **cosec** (*1 : sin*), **sec** (*1 : cos*) dan **cotan** (*1 : tan*).

Untuk memperoleh nilai sin, cos, atau tan suatu data, maka tekan tombol yang dikehendaki (sin, cos, tan) lalu masukkan data (angka). Atau untuk kalkulator tertentu sebaliknya, masukkan data terlebih dahulu lalu tekan tombol yang dikehendaki (sin, cos, tan).

Contoh:

sin 10° 15′ 20.35″

Tekan **Sin 10 ° ′ ″ 15 ° ′ ″ 20.35 ° ′ ″**

Atau **10 ° ′ ″ 15 ° ′ ″ 20.35 ° ′ ″ Sin**

Atau **10.152035 DEG sin =**

tampil **0.178040629**

cos 125° 26′ 27.5″
tekan Cos 125 °′″ 26 °′″ 27.5 °′″
Atau 125 °′″ 26 °′″ 27.5 °′″ cos
Atau 125.26275 DEG cos =
tampil **–0.579863922**

tan 210° 6′ 7.05″
tekan Tan 210 °′″ 6 °′″ 7.05 °′″
Atau 210 °′″ 6 °′″ 7.05 °′″ tan
Atau 210.060705 DEG tan =
tampil **0.57972539**

Catatan: untuk kalkulator yang tidak ada tombol °′″ atau D°M′S″ , maka angka dibelakang koma jika hanya terdiri dari 1 angka menit atau detik, ditambah **0** didepan angka menit atau detiknya. Contoh **150° 8′ 9.9″** penulisannya menjadi **150.08099**, bacanya **150 dejarat 08 menit 09 koma 9 detik.**

Sedangkan untuk memperoleh nilai cosec, sec, atau cotan dari suatu data, maka tekan tombol yang dikehendaki **1 : sin** (cosec), **1 : cos** (sec), atau **1 : tan** (cotan) lalu masukkan angka. Atau tekon tombol yang dikehendaki (sin, cos, tan) lalu masukkan angka, kemudian tekan tombol 1/x .

Contoh:
cosec 10° 15′ 20.35″
tekan 1 ÷ Sin 10 °′″ 15 °′″ 20.35 °′″
Atau 10 °′″ 15 °′″ 20.35 °′″ Sin INV 1/x
Atau (Sin 10 °′″ 15 °′″ 20.35 °′″) 1/x =
Atau 10.152035 DEG sin 2ndF X^2 =
tampil **5.616695481**

sec 10° 15′ 20.35″

tekan **1 ÷ cos 10 ° ′ ″ 15 ° ′ ″ 20.35 ° ′ ″**

Atau **10 ° ′ ″ 15 ° ′ ″ 20.35 ° ′ ″ cos INV 1/x**

Atau **(cos 10 ° ′ ″ 15 ° ′ ″ 20.35 ° ′ ″) 1/x =**

Atau **10.152035 DEG cos 2ndF X^2 =**

tampil **1.016236268**

cotan 10° 15′ 20.35″

tekan **1 ÷ tan 10 ° ′ ″ 15 ° ′ ″ 20.35 ° ′ ″**

Atau **10 ° ′ ″ 15 ° ′ ″ 20.35 ° ′ ″ tan INV 1/x**

Atau **(tan 10 ° ′ ″ 15 ° ′ ″ 20.35 ° ′ ″) X^{-1} =**

Atau **10.152035 DEGTan2ndFX^2 =**

tampil **5.526958307**

D. Invers

Invers suatu nilai fungsi trigonometri atau bisa juga disebut arc fungsi trigonometri adalah besarnya suatu sudut dari hari (nilai) suatu fungsi trigonometri. Biasanya ditulis dengan **$\sin^{-1}$**, **$\cos^{-1}$**, **$\tan^{-1}$**, **cosec^{-1}**, **$\sec^{-1}$**, atau **cotan^{-1}**.[1]

Besarnya suatu sudut dari suatu harga (nilai) fungsi trigonometri dapat diperoleh dengan menekan tombol **INV** atau **SHIFT** atau **2ndF** dalam sebuah kalkulator.Lalu dilanjutkan dengan menekan tombol fungsi trigonometri yang bersangkutan, misalnya**sin**, **cos**, atau**tan**.[2]Nilai yang dihasilkan biasanya masih berupa angka desimal. Untuk merubahnya kepada angka besaran sudut, maka perlu menekan kembali tombol **INV** atau **SHIFT** atau **2ndF**, yang dilanjutkan dengan menekan tombol **° ′ ″**, **D°M′S″**, atau **Deg**.

---

[1]Khazin, *Ilmu Falak,* hlm. 12.

[2]Ibid.

BAGIAN IV
PENENTUAN AZIMUTSYATHR KIBLAT

A. Pengertian Kiblat

Al-Qur`an menyebut kata *al-qiblah* sebanyak 6 kali sebutan yang kesemuanya terdapat dalam surat al-Baqarah (2) ayat 142 – 145. Dari segi bahasa, kata tersebut terambil dari akar kata *qabala-yaqbulu-qiblatan* yang berarti 'menghadap'. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, *kiblat* diartikan arah ke Ka'bah di Mekkah (pada waktu shalat),[1] dan dalam Kamus al-Munawwir diartikan sebagai "Ka'bah".[2] Sedangkan dalam Ensiklopedi Hukum Islam, *kiblat* diartikan sebagai 'bangunan Ka'bah' atau 'arah yang dituju kaum muslimin dalam melaksanakan sebagian ibadah'.[3]

Titik tekan kiblat tidak lain adalah mengenai arah (*syathr*), yakni arah (*syathr*) Ka'bah di Makkah, sesuai dengan teks al-Qur`an dalam surat al-Baqarah (2) ayat 144. Kata *Syathr* (شَطْرٌ) dalam kamus bahasa bermakna نِصْفٌ yang berarti "separuh/setengah"[4] dan جُزْأٌ yang memiliki arti "sebagian"[5]. *Syathr*(arah) Ka'bah ini dapat ditentukan dari setiap titik atau tempat di permukaan bumi dengan melakukan perhitungan dan pengukuran. Oleh sebab itu, perhitungan arah (syathr) kiblat adalah perhitungan untuk mengetahui guna menetapkan ke arah mana Ka'bah di Makkah itu dilihat dari suatu tempat di permukaan bumi

---

[1]Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus,* hlm. 695.
[2]Munawwir, *Kamus,* hlm. 1169.
[3] Abdul Azis Dahlan, et. Al., *Ensiklopedi Hukum Islam,* cet. 1, jilid 3 (Jakarta: Ichtiar Baru van Hoeve, 1996), hlm. 944.
[4]al-Syirâzĩ, *al-Qâmûs*, juz 2, hlm. 57. Lihat juga Ibn Mandhûr, *Lisân al-'Arab,* jilid 4 (Kairo: Dar al-Ma'arif, t.t.), hlm. 2261.
[5]*Ibid*.

ini. Sehingga semua gerakan orang yang sedang melaksanakan shalat, baik ketika berdiri, ruku', maupun sujudnya selalu berimpit dengan arah (*syathr*) yang menuju Ka'bah.

Pada dasarnya menghadap kiblat sesuai kesepakatan ahli fiqh (*fuqahâ`*) merupakan salah satu syarat sahnya shalat[6] yang tidak dapat ditawar-tawar, kecuali dalam beberapa hal. *Pertama,* bagi mereka yang dalam ketakutan karena sedang berkecamuknya peperangan, keadaan terpaksa, keadaan sakit berat diperbolehkan tidak menghadap kiblat pada waktu shalat. *Kedua,* mereka yang shalat sunnah di atas kendaraan.[7]

B. Dalil Tentang Kiblat

1. Al-Qur`ân al-Karĩm

Dalil tentang kiblat dalam al-Qur`an termaktub dalam surat al-Baqarah (2) ayat

قَدْ نَرَى تَقَلُّبَ وَجْهِكَ فِي السَّمَاءِ فَلَنُوَلِّيَنَّكَ قِبْلَةً تَرْضَاهَا فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ وَحَيْثُ مَا كُنْتُمْ فَوَلُّوا وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُ وَإِنَّ الَّذِينَ أُوتُوا الْكِتَابَ لَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ وَمَا اللَّهُ بِغَافِلٍ عَمَّا يَعْمَلُونَ (البقرة: ١٤٤)[8]

"Sungguh Kami (sering) melihat mukamu menengadah ke langit, maka sungguh Kami akan memalingkan kamu ke

---

[6]Wahbah al-Zuhaylĩ, *al-Fiqh al-Islâm wa Adillatuh,* cet. II, Juz 2 (Damaskus: Dâr al-Fikr, 1985), hlm. 597.

[7]Muhammad 'Alĩ al-Shâbûnĩ, *Rawâi' al-Bayân Tafsĩr Ayât al-Ahkâm min al-Qur`ân,* cet. III, juz 1 (Damaskus: Maktabah al-Ghazâlĩ, 1980), hlm. 124. Lihat juga Muhammad Nawawĩ al-Bantanĩ, *Syarh Kâsyĩfah al-Syajâ 'Alâ Safĩnah al-Najâ fĩ Ushûl al-Dĩn wa al-Fiqh,* (Indonesia: Pustaka al-Iksân, t.t.), hlm. 49.

[8] Al-Qur`ân al-Baqarah (2): 144.

kiblat yang kamu sukai.Palingkanlah mukamu ke arah Masjidilharam.Dan di mana saja kamu berada, palingkanlah mukamu ke arahnya.Dan sesungguhnya orang-orang (Yahudi dan Nasrani) yang diberi Al Kitab (Taurat dan Injil) memang mengetahui, bahwa berpaling ke Masjidilharam itu adalah benar dari Tuhannya; dan Allah sekali-kali tidak lengah dari apa yang mereka kerjakan."[9]

وَمِنْ حَيْثُ خَرَجْتَ فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ وَإِنَّهُ لَلْحَقُّ مِنْ رَبِّكَ وَمَا اللَّهُ بِغَافِلٍ عَمَّا تَعْمَلُونَ (البقرة: ١٤٩)[10]

"Dan dari mana saja kamu ke luar, maka palingkanlah wajahmu ke arah Masjidilharam; sesungguhnya ketentuan itu benar-benar sesuatu yang hak dari Tuhanmu.Dan Allah sekali-kali tidak lengah dari apa yang kamu kerjakan."[11]

وَمِنْ حَيْثُ خَرَجْتَ فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ وَحَيْثُ مَا كُنْتُمْ فَوَلُّوا وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُ لِئَلَّا يَكُونَ لِلنَّاسِ عَلَيْكُمْ حُجَّةٌ إِلَّا الَّذِينَ ظَلَمُوا مِنْهُمْ فَلَا تَخْشَوْهُمْ وَاخْشَوْنِي وَلِأُتِمَّ نِعْمَتِي عَلَيْكُمْ وَلَعَلَّكُمْ تَهْتَدُونَ (البقرة: ١٥٠)[12]

"Dan dari mana saja kamu keluar, maka palingkanlah wajahmu ke arah Masjidilharam.Dan di mana saja kamu (sekalian) berada, maka palingkanlah wajahmu ke arahnya, agar tidak ada hujjah bagi manusia atas kamu, kecuali orang-orang yang dzalim di antara mereka.Maka janganlah kamu, takut kepada mereka dan takutlah kepada-Ku.Dan agar

---

[9] Departemen Agama RI, *Al-Qur`an,* hlm. 37.
[10] Al-Qur`ân al-Baqarah (2): 149.
[11] Departemen Agama RI, *Al-Qur`an,* hlm. 38.
[12] Al-Qur`ân al-Baqarah (2): 150.

Kusempurnakan nikmat-Ku atasmu, dan supaya kamu mendapat petunjuk."[13]

2. Al-Hadîts al-Syarîf

إِنَّ رَسُوْلَ اللهِ صَلىَّ الله عليه و سلم كَانَ يُصَلِّي نَحْـوَ ٱلْبَيْتِ ٱلْمَقْدِسِ فَـنَزَلَـتْ " قَدْ نَرَى تَقَلُّبَ وَجْهِكَ فِي السَّمَاءِ فَلَنُوَلِّيَنَّكَقِبْلَةًتَرْضَاهَا فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْـرَ ٱلْمَسْجِدِ ٱلْحَرَامِ" فَمَرَّ رَجُلٌ مِنْ بَنِي سَلَمَةَ وَ هُـمْ رُكُـوْعٌ فـي صَـلاَةِ ٱلفَجْــرِ وَقَدْ صَلوُّا رَكْعَةً فَنَادَى أَلاَ أَنَّ ٱلقِبْـلَةَ قَدْ حَـوَّلَتْ فَمَالُوْا كَمَا هُـمْ نَحْـــوَ ٱلْقِـبْلَةِ (رواه مسلم عن أنس بن مالك)[14]

Bahwa Rasulullah saw (pada suatu hari) sedang shalat dengan menghadap Baitul Maqdis, kemudian turunlah ayat "Sesunggunya Aku melihat mukamu sering menengadah ke langit, maka sungguh Kami palingkan mukamu ke kiblat yang kamu kehendaki. Palingkanlah mukamu ke arah Masjidil Haram".Kemudian ada seseorang dari bani Salamah bepergian, menjumpai sekelompok sahabat sedang ruku' pada shalat fajar (Shubuh) dan sudah memperoleh satu raka'at. Lalu ia menyeru "Sesungguhnya kiblat telah dirubah". Kemudian para sahabat itu berpaling seperti kelompok Nabi, yakni ke arah kiblat". (HR. Muslim dari Anas bin Malik).

إِذَا قُمْتَ إِلَى الصَّـــلاَةِ فَأَسْبِغِ ٱلْوُضُوءَ ثُـمَّ اسْتَقْبِلِ ٱلقِـبْلَـةَ فَـــكَـبِّرْ (رواه البخاري و مسلم عن أبي هريرة)[15]

---

[13] Departemen Agama RI, *Al-Qur`an,* hlm. 38.

[14] Muhyi al-Dîn bin Yahyâ bin Syaraf al-Nawawî, *Shahîh Muslim bi Syarh al-Nawawî*, juz 5 (Mesir: al-Mathba'ah al-Mishriyyah bi al-Azhâr, 1929), hlm. 11.

[15] 'Alwî 'Abbâs al-Mâlikî – Hasan Sulaimân al-Nûrî, *Ibânah al-Ahkâm Syarh Bulûgh al-Marâm,* Juz 1 (Surabaya: Al-Hidâyah, t.t.), hlm. 375, hadits ini

"Bila kamu hendak shalat, maka sempurnakanlah wudlu', lalu menghadap kiblat , kemudian bertakbirlah". (HR. Bukhari dan Musim, dari Abu Hurairah)

لَمَّا دَخَلَ النَّبِيُّ صَلىَّ اللهُ اْلبَيْتَ دَعَا فِي نَوَاحِيْهِ كُلِّهَا وَلَمْ يُصَلِّ حَتَّى خَرَجَ مِنْهُ فَلَمَّا خَرَجَرَكَعَ رَكْعَتَيْنِ فِي قِبَلِ اْلكَعْبَةِ وَ قَالَ هَذِهِ اْلقِبْلَةِ (رواه البخارى عن ابن عباس)[16]

Bahwa sesungguhnya Nabi saw ketika masuk ke Baitullah beliau berdo'a di sudut-sudutnya, dan tidak shalat di dalamnya sampai beliau keluar. Kemudian setelah keluar beliau shalat dua raka'at di depan ka'bah lalu berkata "Inilah kiblat". (HR. Bukhâri dari Ibnu 'Abbâs)

اَلْبَيْتُ قِبْلَةٌ لأَهْلِالمَسْجِدِ وَ المَسْجِدُ قِبْلَةٌلأَهْلِ اْلحَرَمِ وَ اْلحَرَمُ قِبْلَةٌلأَهْلِ اْلأَرْضِ فِي مَشَارِقِهَا وَ مَغَارِبِهَا مِنْ أُمَّتِي (رواه البيهقي عن أبي هريرة)[17]

"Baitullah adalah kiblat bagi orang-orang di Masjidil Haram, Masjidil Haram adalah kiblat bagi orang-orang penduduk tanah haram (Makkah), dan tanah haram adalah kiblat bagi semua umatku di bumi, baik di timur maupun dibaratnya".(HR. al Baihaqi dari Abu Hurairah)

مَا بَيْنَ اْلمَشْرِقِ وَ اْلمَغْرِبِ قِبْلَةٌ(رواه الترمذي وابن ماجه عن أبي هريرة)[18]

---

merupakan penggalan hadits yang panjang yang membahas tentang sifat-sifat shalat.

[16] al-'Asqalânî, *Fath al-Bârî*, hlm. 597, hadits nomor 394.

[17] Abû Bakr Ahmad bin al-Husayn bin 'Alî al-Bayhaqî, *al-Sunan al-Kubrâ,* Tahqîq 'Abd al-Qâdir 'Athâ, Juz 2 (Beirut: Dar al-Kutub al-'Ilmiyyah, 2003), hal. 16.

[18] al-Mâlikî – Hasan Sulaimân al-Nûrî, *Ibânah,* Juz 1, hlm. 304.

"Antara Timur dan Barat terdapat kiblat".(HR. At Tirmidzi dan Ibnu Majah dari Abu Hurairah)

C. Sejarah Kiblat

Ka'bah, *baytullah,* kiblat dan pusat berbagai peribadatan kaum muslimin merupakan bangunan suci yang terletak di kota Mekkah. Tentang fenomena Ka'bah, tak lepas dari informasi firman Allah dalam surat Ali Imran (3) ayat 96:

إِنَّ أَوَّلَ بَيْتٍ وُضِعَ لِلنَّاسِ لَلَّذِي بِبَكَّةَ مُبَارَكًا وَهُدًى لِلْعَالَمِينَ (ال عمران: ٩٦)[19]

"Sesungguhnya rumah yang mula-mula dibangun untuk (tempat beribadah) manusia, ialah Baitullah yang di Bakkah (Mekah) yang diberkahi dan menjadi petunjuk bagi semua manusia." [20]

Turunnya ayat diatas bermula dari adu argumentasi antara orang Islam dengan orang Yahudi yang sama-sama membanggakan kiblatnya masing-masing.[21] Argumentasi tersebut saling mengklaim bahwa menurut orang Yahudi Bayt al-Maqdis yang paling mulia, sedangkan menurut orang Islam Ka'bahlah yang paling mulia, lalu turunlah ayat diatas.[22] Dalam ayat tersebut,

---

[19]Al-Qur`ân Āli 'Imrân (3): 96.

[20]Departemen Agama RI, *Al-Qur`an,* hlm. 91.

[21]Kiblat orang-orang Yahudi adalah Bayt al-Maqdis yang sebelum berpindah ke Ka'bah juga menjadi kiblat Nabi Muhammad saw dalam melaksanakan shalat lima waktu selama kurang lebih 16 bulan. Sedangkan kiblat orang-orang Islam adalah Ka'bah yang merupakan pusat peribadatan umat sebelumnya sejak Nabi Adam as.

[22] Abĩ al-Faraj Jamâl al-Dĩn 'Abd al-Rahmân bin 'Alĩ bin Muhammad al-Jauzĩ al-Qurasyĩ al-Baghdâdĩ, *Zâd al-Masĩr fĩ 'Ilm al-Tafsĩr,* Juz 1, (Beirut: al-Maktabah al-Islâmĩ, 1984), hlm. 424.

Allah swt menyebutkan bahwa *al-Bayt* (Ka'bah) adalah rumah pertama yang diletakkan di Bakkah (Makkah). Beberapa pendapat mufassir tentang makna أَوَّلَ بَيْتٍ dalam ayat dimaksud,diantaranya:

1. Tafsĩr al-Marâghĩ, bahwa yang di maksud dengan *awwala baytin* adalah rumah ibadah pertama yang dibangun oleh para nabi (Nabi Ibrâhĩm as dan anaknya Nabi Isma'ĩl as) di muka bumi, satu abad kemudian dibangunlah Masjid al-Aqshâ oleh Nabi Sulaiman as kira-kira 1005 tahun Sebelum Masehi;[23]
2. Zâd al-Masĩr fĩ 'Ilm al-Tafsĩr, bahwa ada dua pendapat tentang pengertian *awwala baytin*: *pertama*, maksudnya Ka'bah memang merupakan rumah pertama yang ada di bumi; *kedua*, Ka'bah merupakan rumah pertama yang dibangun bagi manusia untuk kegiatan ibadah. Lebih lanjut dijelaskan, bahwa memberikan statemen tentang Ka'bah yang merupakan rumah pertama di muka bumi masih mengandung tiga argumen: (1) Bangunan Ka'bah pertama telah mengapung di atas air 1000 tahun sebelum diciptakannya bumi, kemudian bumi dibentangkan di bawah Ka'bah; (2) Ketika Nabi Adam as diturunkan ke bumi, dia mengalami kesunyian. Kemudian Allâh swt mewahyukan kepadanya untuk membangun sebuah rumah yang disekelilingnya dibuat keramaian sebagaimana ramainya malaikat disekitara 'arsy; dan (3) Bahwa bangunan Ka'bah diturunkan bersamaan dengan turunnya Nabi Adam as ke bumi. Ketika terjadi badai, Allâh swt mengangkat dan menjadikannya *Bayt al-*

[23] Ahmad Mushthafâ al-Marâghĩ, *Tafsĩr al-Marâghĩ,* Juz 4 (Mesir: Mushthafâ al-Bâbĩ al-Halabĩ wa Aulâduh, 1946) hlm. 7. Lihat juga Muhammad Rasyĩd Ridlâ, *Tafsĩr al-Qur`ân al-Hakĩm (Tafsĩr al-Manâr),* juz 4 (Kairo: Dâr al-Manâr,1948), hlm. 6.

Ma'mûr di langit, kemudian Nabi Ibrâhîm as membangunnya kembali diatas bekasnya;[24]

Dalam *Dictionary of Islam* dijelaskan bahwa Ka'bah (*Baytul Ma'mur*) pertama kali dibangun dua ribu tahun sebelum penciptaan dunia.Nabi Adam as dianggap sebagai peletak dasar bangunan Ka'bah di bumi. Batu-batu yang dijadikan bangunan Ka'bah saat itu diambil dari lima *sacred mountains*, yakni; Sinai, al-Judi, Hira, Olivet dan Lebanon. Setelah Nabi Adam as wafat, bangunan itu diangkat ke langit.Lokasi itu dari masa ke masa diagungkan dan disucikan oleh umat para nabi.[25]

Riwayat yang meceritakan tentang eksistensi Ka'bah sejak dibangun pertama kali oleh Nabi Adam as hingga kini, sejarah mencatat setidaknya 12 kali Ka'bah mengalami renovasi.[26] Terlepas bahwa catatan sejarah itu bisa saja meragukan karena lamanya perjalanan dunia. Diantara nama-nama yang patut dipercaya membangun dan merenovasi kembali Ka'bah ialah; para malaikat, Nabi Adam as, Nabi Syîts ibn Adam as, Nabi Ibrâhîm as dan Nabi Isma'îl as, Jurhum, Qushay ibn Kilâb, Quraisy, Abdullah ibn Zubair ra (tahun 65 H), Hujaj bin Yusuf (tahun 74 H),Sultan Murad al-Utsmani (tahun 1040 H), dan Raja Fahd ibn Abdul Aziz (tahun 1417 H).[27]

Mengenai kondisi Ka'bah pada masa Nabi Adam as, penulis belum menemukan sumber yang membahasnya. Hanya ada beberapa informasi dari kitab tafsir yang menyampaikan bahwa ketika Nabi Adam as diturunkan ke bumi, beliau mengalami kesunyian yang luar biasa. Akhirnya

---

[24]al-Baghdâdî, *Zâd al-Masîr ,* juz 1, hlm. 424-425.

[25] Dikutip oleh Susiknan Azhari dalam bukunya "Ilmu Falak; Perjumpaan..", hlm. 41.

[26]Muhammad Ilyas Abdul Ghani, *Sejarah Mekah; Dulu dan Kini,* trj. Anang Rikza Mesyhady, edisi III (Madinah: al-Rasheed Printers, 2004), hlm. 51.

[27]*Ibid.*

Allâh swt memerintahkan untuk membangun Ka'bah dan melakukan thawaf disekitarnya. Bangunan Ka'bah itu bertahan sampai pada masa Nabi Nûh as. Ketika Allâh swt menurunkan banjir bandang pada masa Nabi Nûh as, Ka'bah diangkan ke langit ke tujuh dan dijadikan pusat peribadatan para malaikat. Sementara bekas pondasi Ka'bah masih tetap ada ditempatnya semula sampai Nabi Ibrâhĩm as membangunnya kembali.[28]Bahkan para nabi setelah itu sampai sebelum diutusnya Nabi Ibrâhĩm melakukan haji dan berthawaf dibekas Ka'bah itu tanpa mengetahuinya.[29]

Ketika Nabi Ibrâhĩm as bersama keluarganya (Hajar dan Ismâ'ĩl kecil) mengadakan perjalanan dari Syria, tibalah di suatu lembah yang tandus di daerah Makkah. Suasana yang sepi, kering kerontang tanpa pepohonan dan air, membuat keluarga ini sedih dan khawatir. Setelah Nabi Ibrâhĩm as menempatkan keluarganya di dekat gundukan tanah mereah di lembah itu, ia pun bergegas meninggalkannya. Tidak tanpa alasan Nabi Ibrâhĩm as meninggalkan keluarganya di lembah itu, namun ia melaksanakan perintah Allâh swt untuk melakukan perintah yang lain. Ketika sudah agak jauh agak jauh dari tempat Ismâĩl kecil ditempatkan, sambil melihat ke arah tempat keluarganya Sang Nabipun berdo'a kepada Allâh swt yang diabadikan dalam al-Qur`ân:

رَبَّنَا إِنِّي أَسْكَنْتُ مِنْ ذُرِّيَّتِي بِوَادٍ غَيْرِ ذِي زَرْعٍ عِنْدَ بَيْتِكَ الْمُحَرَّمِ رَبَّنَا لِيُقِيمُوا الصَّلَاةَ فَاجْعَلْ أَفْئِدَةً مِنَ النَّاسِ تَهْوِي إِلَيْهِمْ وَارْزُقْهُمْ مِنَ الثَّمَرَاتِ لَعَلَّهُمْ يَشْكُرُونَ (ال عمران: ٣٧)[30]

[28] Muhammad al-Râzĩ Fakhr al-Dĩn Ibn al-'Allâmah Dliyâ` al-Dĩn 'Umar, *Tafsĩr al-Fakhr al-Râzĩ al-Musytahir bi al-Tafsĩr al-Kabĩr wa Mafâtĩh al-Ghayb,* juz 8 (Beirut: Dâr al-Fikr, 1981), hlm. 157.

[29] Ghani, *Sejarah Mekah,* hlm. 51.

[30] Al-Qur`ân Ibrahĩm (14): 37.

"Ya Tuhan kami, sesungguhnya aku telah menempatkan sebagian keturunanku di lembah yang tidak mempunyai tanam-tanaman di dekat rumah Engkau (Baitullah) yang dihormati, ya Tuhan kami (yang demikian itu) agar mereka mendirikan shalat, maka jadikanlah hati sebagian manusia cenderung kepada mereka dan beri rezkilah mereka dari buah-buahan, mudah-mudahan mereka bersyukur." [31]

Ayat di atas menunjukkan keberadaan Ka'bah sebelum Nabi Ibrâhĩm as yang telah dihancurkan dan yang tersisa hanya pondasinya saja. Di atas pondasi itulah, Nabi Ibrâhĩm as dan anaknya Nabi Ismâĩl as kelak membangun kembali Ka'bah hingga seperti sekarang ini.

Nabi Ibrâhĩm as dan anaknya Ismâ'ĩl as membangun Ka'bah kembali di atas pondasi awal yang ditutupi gundukan tanah merah di dekat penempatan keluarganya ketika beliau sampai di lembah yang ditunjuk oleh Allâh swt.[32]Untuk membuat pondasi bangunan Ka'bah yang kokoh, konon Nabi Ibrâhĩm as mengambil bebatuan dari 5 buah gunung; Hirâ', Tsabĩr (berlokasi di sebelah kiri jalan dari Makkah ke Mina), Labanân (dua buah gunung yang dekat dengan Makkah), Thûr (gunung Thûr Sinai yang ada di Mesir) dan Khair.[33]

---

[31]Departemen Agama RI, *Al-Qur`an,* hlm. 386.

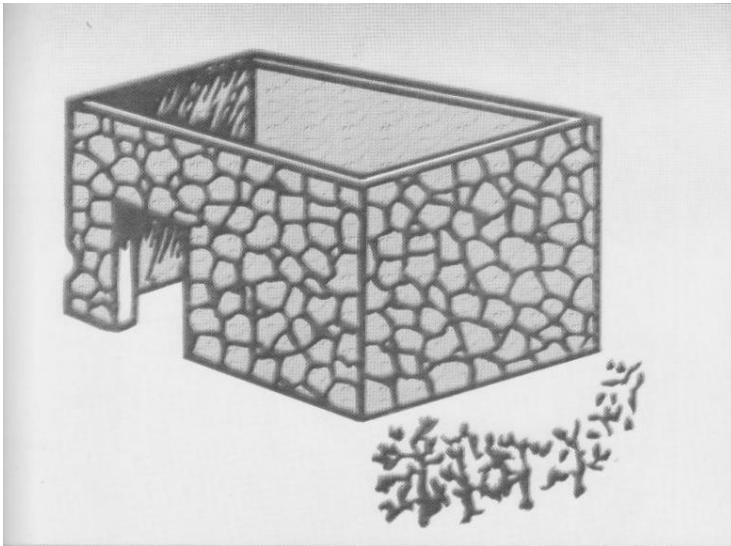
[32] Fathi Fawzi Abdul Mu'thi, *Sejarah Baitullah; Kisah Nyata tentang Ka'bah Sejak Nabi Ibrahim Hingga Sekarang,* trj. R. Cecep Lukman Yasin (Jakarta: Zaman, 2015), hlm. 34.

[33]Ghani, *Sejarah Mekah,* hlm. 52.

Dalam pembangunan itu, Nabi Ibrâhîm as di bantu oleh anaknya Ismâîl yang pada saat itu belum menjadi nabi. Panjang Ka'bah mencapai tiga puluh dan tiga puluh satu hasta dengan lebar dua puluh satu hasta, dan tingginya mencapai tujuh sampai sembilan hasta.[34] Adapun *hajar aswad* (batu hitam) diberikan oleh Malaikat Jibrîl as dari batu yang disimpan di Jabal Qubais pada saat banjir besar masa Nabi Nûh as, lalu diletakkannya batu itu di sudut tenggara bangunan.[35]

Pada awalnya, Ka'bah belum diberi atap dan pintu. Seiring berjalannya waktu dan semakin banyaknya orang yang berziarah ke Ka'bah, Nabi Ismâîl as kemudian menutupi Ka'bah dengan kain.[36]Orang pertama yang membuat daun pintu Ka'bah dan

[34]Mu'thi, *Sejarah Baitullah*, hlm. 35-36.
[35]Ibid.hlm. 36.
[36] Ibid.hlm. 46.

menutupinya dengan kain adalah Raja Tubba' dari Dinasti Himyar (pra-Islam) di Najran (kawasan Yaman sekarang).[37]

Bentuk Ka'bah pada masa awal Nabi Ibrâhĩm as

Setelah Nabi Ismail as wafat, pemeliharaan Ka'bah dipegang oleh anak keturunannya, yaitu Nabit bin Ismâĩl, kemudian dialihkan kepada adiknya Qidâr bin Ismâĩl.[38] Pada masa Qidâr ini suku-suku yang ada disekitar Ka'bah mulai melakukan manuver untuk mengambil alih tanggung jawab pemeliharaan Ka'bah. Ada tiga suku yang saling mengklaim berhak untuk memperoleh kepercayaan memelihari Ka'bah dan memberikan pelayanan kepada para jama'ah haji, yiatu; (1) Suku Jurhûm yang mendiami daerah Qayquan dipinggiran Makkah sebelah utara dan merupakan penduduk pertama yang datang dan menetap dilembah itu setelah kedatangan Nabi Ibrâhĩm as beserta

[37] Ibid.hlm. 71.
[38]Ibid.hlm. 51.

keluarnya; (2) Suku Qatûrah yang merupakan keturuan 'Amâliqah yang mendiami wilayah sebelah barat Makkah dan sering mengunjungi Ka'bah beberapa hari dalam setahun; dan (3) Suku Khuzâah yang tinggal di Tihâmah.[39]

Dalam buku Sejarah Baitullah ditulis, bahwa penjaga dan pemelihara Ka'bah sejak ditinggal oleh Nabi Ismâîl as sampai Ka'bah direnovasi kembali setelah diterjang banjir sebelum diutusnya Nabi Muhammad saw adalah: (1) Suku Jurhûm,[40] kemudian setelah lama di pegang suku Jurhûm dikembalikan kepada; (2) keturunan Nabi Ismâîl as, yaitu Nizâr bin Ma'd bin Adnân;[41] (3) Iyâd bin Nizâr;[42] (4) Mudâr bin Nizâr;[43] (5) suku Khuzâah;[44] (6) Qushay bin Kilâb, pimpinan pertama Banu Kinânah;[45] (7) Abdu Dâr bin Qushay;[46] (8) Banu Abdi Manâf;[47] (9) Hisyâm bin Abdu Manâf;[48] dan (10) Abdul Muththalib.[49]

Diantara peristiwa penting sepanjang sejarah Baitullâh, adalah:

1. Retaknya bangunan Ka'bah setelah diterjang banjir akibat peperangan yang dilakukan oleh Suku 'Amâliqah dengan Suku Jurhûm sepeninggal Nabi Ismâîl as, kemudian diperbaiki oleh suku Jurhûm;[50]

---

[39]Ibid.hlm. 50.
[40] Ibid.hlm. 51.
[41] Ibid.hlm. 56.
[42] Ibid.hlm. 57
[43] Ibid.
[44] Ibid.hlm. 58.
[45] Ibid.hlm. 78.
[46] Ibid.hlm. 81.
[47] Ibid.hlm. 82.
[48] Ibid.
[49] Ibid.hlm. 84.
[50] Ibid.hlm. 54.

2. Ditutupnya sumur zam-zam dengan dua buah patung rusa emas, pedang, perisai dan pasir oleh pemimpin terakhir Suku Jurhum, al-Harits III;[51]
3. Penyembahan berhala pertama kali di Ka'bah yang dilakukan oleh Amr bin Luhayy dari suku Khuzâah;[52]
4. Digalinya kembali sumur zam-zam oleh Abdul Muththalib dengan anaknya al-Harits;[53]
5. Direnovasinya Ka'bah oleh al-Walid ibn al-Mughirah setelah diterjang banjir yang kedua;[54]
6. Peletakan Hajar Aswad oleh Muhammad bin 'Abd Allâh setelah selesai renovasi al-Walīd ibn al-Mughīrah;[55]
7. Direhabnya Ka'bah oleh 'Abd Allâh bin Zubair setelah berantakan diserang oleh Husain ibn Numair yang merupakan utusan Yazīd bin Mu'âwiyah;[56]
8. Dibangunnya Ka'bah oleh al-Hajjaj bin Yûsuf al-Tsaqafi utusan 'Abd al-Mâlik bin Marwân (Khalifah Bani Umayyah pada tahun 65 H/685 M) setelah menghancurkannya;[57]
9. umur zam-zam pernah mengering karena pembunuhan yang dilakukan oleh kaum Qarâmithah;[58]
10. Rehabilitasi total Ka'bah oleh Sultan Murad IV al-Utsmani (+/- 1040 H) setelah Ka'bah mengalami banjir yang kesekian kalinya;[59] dan

[51] Ibid.hlm. 56.
[52] Ibid.hlm. 59.
[53] Ibid.hlm. 87-88.
[54]Ibid.hlm. 118-121.
[55] Ibid.hlm. 123.
[56] Ibid.hlm.185-186.
[57] Ibid.hlm. 197.
[58]Ibid.hlm. 211.
[59] Ibid.hlm. 216, lihat juga Ghani, *Sejarah Mekah,* hlm. 61.

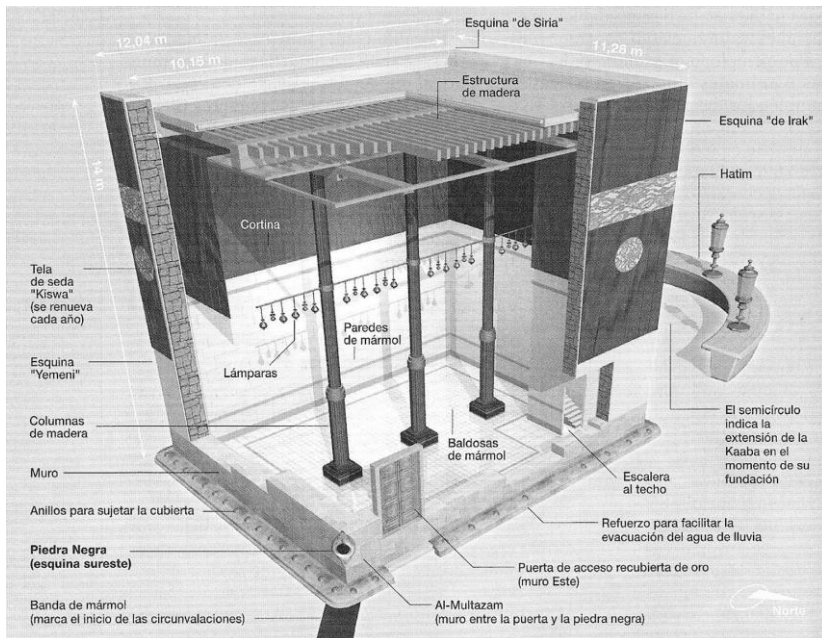
11. Ka'bah direnovasi untuk terakhir kalinya seperti bentuknya sekarang dengan ukuran sebagai berikut:[60]
    - Tinggi Ka'bah: 14 meter;
    - Panjang dari arah Multazam: 12,84 meter;
    - Panjang dari arah Hijir Ismail: 11,28 meter;
    - Antara Rukun Yamani dan Hijir Ismail: 12,11 meter; dan
    - Antara Rukun Yamani dan Hajar Aswad: 11,52 meter.

Ka'bah yang dibangun Nabi Ibrahim a.s.

Ka'bah dibangun kembali oleh suku Quraisy

Perbaikan bangunan Ka'bah pada masa Ibn al-Zubair

Perbaikan bangunan Ka'bah pada masa al-Hajjaj al-Tsaqafi

[60] Ghani, Ibid.

Interior Ka'bah

D. Nama-Nama Ka'bah Dalam Al-Qur`An

Ka'bah yang dijadikan kiblat shalat umat Islam ternyata mempunyai nama lebih dari satu sebagaimana disinggung oleh Allah SWT dalam Al-Qur`an. Ada beberapa nama selain Ka'bah itu sendiri. Diantaranya adalah:

1. *Ka'bah*. Dinamakan dengan "Ka'bah" karena; a. bentuknya yang persegi empat, dimana pada umumnya orang Arab menyebut setiap rumah berbentuk persegi empat dengan "Ka'bah"; dan b.

karena ketinggiannya dari tanah.[61]Nama Ka'bah diisyaratkan dalam al-Qur`an surat al-Mâidah:

جَعَلَ اللَّهُ الْكَعْبَةَ الْبَيْتَ الْحَرَامَ قِيَامًا لِلنَّاسِ وَالشَّهْرَ الْحَرَامَ وَالْهَدْيَ وَالْقَلَائِدَ ذَلِكَ لِتَعْلَمُوا أَنَّ اللَّهَ يَعْلَمُ مَا فِي السَّمَاوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ وَأَنَّ اللَّهَ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ (المائدة: ٩٧)[62]

*"Allah telah menjadikan **Ka'bah**, rumah suci itu sebagai pusat (peribadatan dan urusan dunia) bagi manusia, dan (demikian pula) bulan Haram, hadya, qalaid.(Allah menjadikan yang) demikian itu agar kamu tahu, bahwa sesungguhnya Allah mengetahui apa yang ada di langit dan apa yang ada di bumi dan bahwa sesungguhnya Allah Maha Mengetahui segala sesuatu."*[63]

2. *Al-Bayt* (rumah), sebagaimana terdapat dalam al-Qur`an surat Ali Imran: 96-97, surat al-Anfal: 35, dan surat al-Hajj: 26, serta dalam surat Quraysy: 3.

إِنَّ أَوَّلَ بَيْتٍ وُضِعَ لِلنَّاسِ لَلَّذِي بِبَكَّةَ مُبَارَكًا وَهُدًى لِلْعَالَمِينَ (ال عمران : ٩٦)[64]

*"Sesungguhnya **rumah** yang mula-mula dibangun untuk (tempat beribadah) manusia, ialah Baitullah yang di Bakkah (Mekah) yang diberkahi dan menjadi petunjuk bagi semua manusia."*[65]

---

[61]al-Syirâzĩ, *al-Qâmûs*, juz 1, hlm. 123. Lihat juga Ibn Mandhûr, *Lisân al-'Arab,* jilid 5, hlm. 3888. Lihat juga Sayyid Muhammad Murtadlâ al-Husainĩ al-Zabĩdĩ, *Tâj al-'Arûs min Jawâhir al-Qâmûs,* Tahqĩq 'Abd al-Sattâr Ahmad Farâj, juz 4 (Kuwait: Mathba'ah al-Hukûmah al-Kuwait, 1965), hlm. 151.

[62]Al-Qur`ân al-Mâidah (5): 97.

[63]Departemen Agama RI, *Al-Qur`an,* hlm. 178.

[64]Al-Qur`ân Āli 'Imrân (3): 96.

[65]Departemen Agama RI, *Al-Qur`an,* hlm. 91.

3. *Baytullah* (Rumah Allah), keterangan ini terdapat dalam al-Qur`an surat al-Baqarah: 125, surat Ibrahĩm: 37, dan surat al-Hajj: 26.

وَإِذْ جَعَلْنَا الْبَيْتَ مَثَابَةً لِلنَّاسِ وَأَمْنًا وَاتَّخِذُوا مِنْ مَقَامِ إِبْرَاهِيمَ مُصَلًّى وَعَهِدْنَا إِلَى إِبْرَاهِيمَ وَإِسْمَاعِيلَ أَنْ طَهِّرَا بَيْتِيَ لِلطَّائِفِينَ وَالْعَاكِفِينَ وَالرُّكَّعِ السُّجُودِ (البقرة : ١٢٥)[66]

*"Dan (ingatlah), ketika Kami menjadikan **rumah itu (Baitullah)** tempat berkumpul bagi manusia dan tempat yang aman.Dan jadikanlah sebagian maqam Ibrahim tempat shalat. Dan telah Kami perintahkan kepada Ibrahim dan Ismail: 'Bersihkanlah rumah-Ku untuk orang-orang yang tawaf, yang iktikaf, yang rukuk dan yang sujud'."* [67]

Penafsiran lafazh بَيْتِيَ adalah Allah swt menisbatkan rumah (Ka'bah) kepada diri-Nya adalah untuk mengagungkan dan memuliakan diri-Nya sendiri, yaitu nisbatnya makhluk kepada penciptanya atau nisbatnya rakyat kepada penguasanya.[68]

4. *Al-Bayt al-Haram* (Rumah Suci), sebagaimana telah di jelaskan pada surat al-Mâidah:

جَعَلَ اللَّهُ الْكَعْبَةَ الْبَيْتَ الْحَرَامَ قِيَامًا لِلنَّاسِ وَالشَّهْرَ الْحَرَامَ وَالْهَدْيَ وَالْقَلَائِدَ ذَلِكَ لِتَعْلَمُوا أَنَّ اللَّهَ يَعْلَمُ مَا فِي السَّمَاوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ وَأَنَّ اللَّهَ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ (المائدة: ٩٧)[69]

---

[66]Al-Qur`ân al-Baqarah (2): 125.

[67]Departemen Agama RI, *Al-Qur`an,* hlm. 33.

[68] Abĩ 'Abd Allâh Muhammad bin Ahmad bin Abĩ Bakr al-Qurthûbĩ, *al-Jâmi' li Ahkâm al-Qur`ân wa al-Mubayyin Limâ Tadlammanah min al-Sunnah wa Āy al-Furqân,* Tahqĩq 'Abd Allâh bin 'Abd al-Muhsin al-Turkĩ, juz 2 (Beirut: Mu'assasah al-Risâlah, 2006), hlm. 377.

[69]Al-Qur`ân al-Mâidah (2): 97.

*"Allah telah menjadikan Ka'bah, **rumah suci** itu sebagai pusat (peribadatan dan urusan dunia) bagi manusia, dan (demikian pula) bulan Haram, had-ya, qalaid. (Allah menjadikan yang) demikian itu agar kamu tahu, bahwa sesungguhnya Allah mengetahui apa yang ada di langit dan apa yang ada di bumi dan bahwa sesungguhnya Allah Maha Mengetahui segala sesuatu."*[70]

Dikatakan sebagai ***rumah suci*** karena kesuciannya meliputi tanah haram (tanah Makkah), yang dikawasan tanah tersebut siapapun dilarang berburu binatang dan tidak boleh mencabut pepohonan sembarangan agar kesuciannya senantiasa terjaga dengan baik.[71]

5. *Al-Bayt al-'Atiq* (Rumah Pusaka/Rumah Tua), penegasan ini terdapat dalam surat al-Hajj 29 dan 33.

   ثُمَّ لْيَقْضُوا تَفَثَهُمْ وَلْيُوفُوا نُذُورَهُمْ وَلْيَطَّوَّفُوا بِالْبَيْتِ الْعَتِيقِ (الحج: ٢٩)[72]

   *"Kemudian hendaklah mereka menghilangkan kotoran yang ada pada badan mereka dan hendaklah mereka menyempurnakan nazar-nazar mereka dan hendaklah mereka melakukan tawaf sekeliling **rumah yang tua** itu (Baitullah)."*[73]

   لَكُمْ فِيهَا مَنَافِعُ إِلَى أَجَلٍ مُسَمًّى ثُمَّ مَحِلُّهَا إِلَى الْبَيْتِ الْعَتِيقِ (الحج: ٣٣)[74]

   "Bagi kamu pada binatang-binatang hadyu, itu ada beberapa manfaat, sampai kepada waktu yang ditentukan, kemudian

[70]Departemen Agama RI, *Al-Qur`an,* hlm. 178.
[71] al-Baghdâdĩ, *Zâd al-Masĩr,* Juz 2, hlm. 429.
[72]Al-Qur`ân al-Hajj (22): 29.
[73]Departemen Agama RI, *Al-Qur`an,* hlm. 516.
[74]Al-Qur`an al-Hajj (22): 33.

*tempat wajib (serta akhir masa) menyembelihnya ialah setelah sampai ke **Baitul Atiq** (Baitullah)."*[75]

Kata الْعَتِيْق memiliki arti kuno, antik, lama, mulia, terhormat.[76] Dengan demikian Ka'bah merupakan bangunan yang paling tua dan terlama di dunia yang menjadi barang antik lagi mulia dan terhormat. Paling tidak ada empat alasan dengan menamai *bayt al-'atĩq*, yaitu:[77](1) Allah menyelamatkan bangunan tersebut dari serangan Raja Yaman yang bernama Abrahah karena tersinggung ada orang arab yang mengencingi dan mengotori gereja al-Qullays,[78] (2) karena makna dari *'atĩq* adalah *qadĩm* (kuno, antik, dan lama) sebagaimana telah disebutkan, (3) bangunan itu (Ka'bah) tidak ada yang memiliki kecuali Allah sendiri, dan (4) Allah telah menyelamatkannya dari amukan badai dan banjir.

6. *Kiblat,* yang merupakan jawaban dari do'a Nabi Muhammad SAW untuk memiliki kiblat sendiri dalam melaksanakan shalat. Sebelum ayat ini turun, Nabi menghadap Baital Maqdis di Palestina yang berada di utara Madinah. Ayat ini turun setelah 16[79]bulan nabi melaksanakan shalat menghadap ke Baital Maqdis, yang diabadikan dalam al-Qur`an surat al-Baqarah 144:

---

[75]Departemen Agama RI, *Al-Qur`an,* hlm. 517.

[76] Munawwir, *Kamus,* hlm. 958.

[77] al-Baghdâdĩ, *Zâd al-Masĩr,* juz 5, hlm. 427-428.

[78] Mu'thi, *Sejarah Baitullah*, hlm. 100.

[79]Kebanyakan ulama lebih memilih 16 bulan, walaupun ada yang berpendapat 17 bulan.

قَدْ نَرَى تَقَلُّبَ وَجْهِكَ فِي السَّمَاءِ فَلَنُوَلِّيَنَّكَ قِبْلَةً تَرْضَاهَا فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ وَحَيْثُ مَا كُنْتُمْ فَوَلُّوا وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُ وَإِنَّ الَّذِينَ أُوتُوا الْكِتَابَ لَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ وَمَا اللَّهُ بِغَافِلٍ عَمَّا يَعْمَلُونَ (البقرة: ١٤٤)[80]

*"Sungguh Kami (sering) melihat mukamu menengadah ke langit, maka sungguh Kami akan memalingkan kamu ke **kiblat** yang kamu sukai.Palingkanlah mukamu ke arah Masjidilharam.Dan di mana saja kamu berada, palingkanlah mukamu ke arahnya.Dan sesungguhnya orang-orang (Yahudi dan Nasrani) yang diberi Al Kitab (Taurat dan Injil) memang mengetahui, bahwa berpaling ke Masjidilharam itu adalah benar dari Tuhannya; dan Allah sekali-kali tidak lengah dari apa yang mereka kerjakan."*[81]

E. Model-Model Penentuan Syathr Kiblat

Posisi Ka'bah di Masjidil Haram yang terletak di Kota Makkah, Saudi Arabia sesuai petunjuk al-Qur`ân adalah kiblat bagi umat Islam di dunia. Oleh karena bentuk dunia yang bulat seperti bola ini, maka ketika menunjuk arah kiblat, al-Qur`ân menggunakan kata ***SYATHR***. Kata *syathr* yang digunakan al-Qur`ân mengacu kepada bentuk bulat bumi, sehingga untuk meluruskannya ke Ka'bah cukup mencari titik temu antara garis lurus Ka'bah dengan garis lurus tempat di muka bumi.Kata *syathr* berbeda dengan kata *jihat*, yang berarti "arah".Ada beberapa model penentuan syathr azimut kiblat, diantaranya:

[80]Al-Qur`an al-Baqarah (2): 144.
[81]Departemen Agama RI, *Al-Qur`an,* hlm. 37.

1. Istiwâ` A'zham, adalah ketika matahari berkulminasi pas diatas Ka'bah di Makkah yang nilai deklinasi matahari menyamai lintang Ka'bah, yaitu 21° 25'.[82] Peristiwa ini terjadi 2 kali dalam setahun. Model ini merupaka model yang paling sederhana dan paling akurat/presisi dalam menentukan azimut syathr kiblat, dengan syarat ada sinar matahari bagi tempat-tempat yang mengalami siang pada waktu istiwâ` a'zham tersebut. Untuk tahun biasa (*basithah*):[83]
   - Tanggal 27 Mei hingga tanggal 29 Mei, pukul 12:18 waktu Saudi Arabia (pukul 16:18 WIB/17:18 WITA);
   - Tanggal 15 Juli hingga tanggal 17 Juli, pukul 12:27 waktu Saudi Arabia (pukul 16:27 WIB/17:27 WITA);

   Sementara untuk tahun panjang (*kabisah*):[84]
   - Tanggal 26 Mei hingga tanggal 28 Mei, pukul 12:18 waktu Saudi Arabia (pukul 16:18 WIB/17:18 WITA);
   - Tanggal 14 Juli hingga tanggal 16 Juli, pukul 12:27 waktu Saudi Arabia (pukul 16:27 WIB/17:27 WITA).

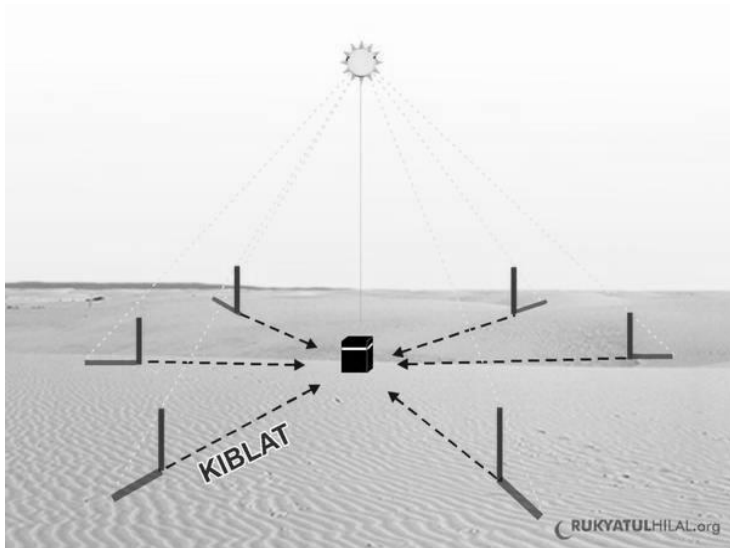
   Karena posisi matahari berada di sebelah barat untuk wilayah Indonesia bagian barat, maka setiap bayangan benda yang tegak lurus dari ujung

---

[82]Mutoha Arkanuddin, *Pengukuran Arah Kiblat,* Makalah disampaikan pada Acara Pelatihan Hisab Rukyat Forum Silaturrahim Pondok Pesantren Kabupaten Sleman, tanggal 11 Nopember 2012.

[83]Muh. Ma'rufin Sudibyo, *Sang Nabi Pun Berputar; Arah Kiblat dan Tata Cara Pengukurannya,* (Solo: Tinta Medina, 2011), hlm. 284.

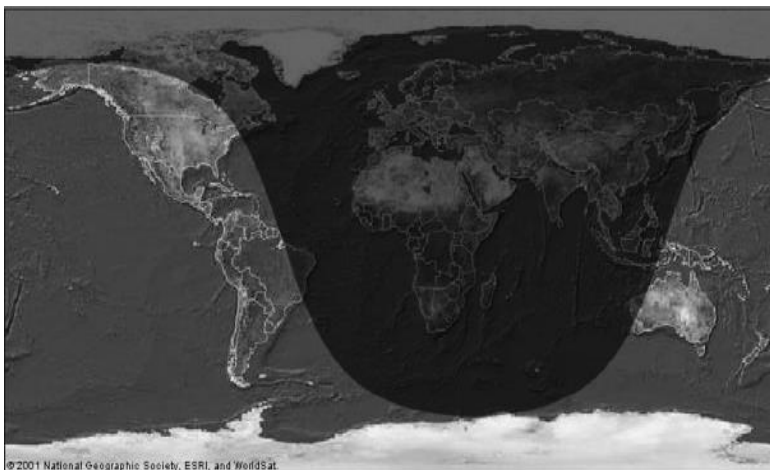
[84]Ibid.

bayangan menuju benda tersebut adalah syathr kiblat.

Semua bayangan matahari menuju arah syathr kiblat

Sinar matahari pada saat Istiwâ` A'zham

2. Antipode Ka'bah. Adalah ketika posisi matahari berada pas membelakangi/titik lawanKa'bah.[85] Hal ini berlaku bagi daerah yang ketika istiwa` a'dham tidak dapat melihat matahari, dalam artian daerah yang pada peristiwa istiwa` a'dham mangalami malam hari. Posisi matahari pada saat itu berada di posisi**21° 25′ 21″ Lintang Selatan**dan **140° 10′ 26″ Bujur Barat.** Untuk Indonesia wilayah timur, peristiwa ini juga terjadi 2 kali, yaitu;[86]
   - Tanggal 27 Nopember hingga tanggal 29 Nopember, pukul 12:09 waktu Polinesia Perancis (06:09 WIT);
   - Tanggal 12 Januari hingga tanggal 14 Januari, pukul 12:30 waktu Polinesia Perancis (06:30 WIT).

[85]Arkanuddin, *Pengukuran.*
[86]Sudibyo, *Sang Nabi,* hlm. 286.

Karena pada saat itu matahari berada di sebelah timur untuk Indonesia, maka setiap bayangan benda yang tegak lurus dari benda menuju ujung bayangan itu adalah syathr kiblat.

Daerah terang adalah daerah saat matahari istiwâ` di antipode Ka'bah

3. Menghitung dengan menggunakan rumus azimut syathr kiblat yang pelaksanaan eksekusinya menggunakan alat, seperti kompas dan theodolit. Rumus dimaksud adalah:

C = 320° 10′ 19.6″ + λt
Jika nilai C lebih besar dari 360°, maka terlebih dahulu dikurangi dengan 360°.

Sin h = ((sin Øt x sin Øk) + (cos Øt x cos Øk x cos C))

Cos Q = ((– tan Øt x tan h) + (sin Øk : cos Øt : cos h))

- Jika C > 180°, maka azimut syathr kiblat = Q
- Jika C < 180°, maka azimut syathr kiblat = 360 – Q

Keterangan:

C = sudut pembantu (nilai tidak boleh lebih dari 360°, jika lebih maka harus dikurangi terlebih dahulu

λt = bujur tempat yang akan dihitung

Øt = lintang tempat yang akan dihitung

Øk = lintang ka’bah

4. Bayang-bayang kiblat atau saat posisi matahari berada di jalur Ka’bah. Yaitu ketika bayangan matahari berimpit dengan arah yang menuju Ka’bah untuk suatu lokasi atau tempat, sehingga pada waktu itu setiap benda yang berdiri tegak di lokasi yang bersangkutan akan langsung menunjukkan syathr kiblat. Posisi matahari seperti itu dapat diperhitungkan kapan akan terjadi dengan pendekatan rumus:

TanK	=	(Cotg b x sin a : sin c – cos a x cotg c)
Az	=	90 – K
Tan P	=	(sinØt x tan Az)
SinQ	=	(tan dm x sin P:tan Øt)
BSK	=	((Q – P) : 15) + MP – KWD

Dimana:

K	=	syathr kiblat yang dihitung dari barat ke utara (untuk Indonesia)
a	=	90 – lintang tempat yang akan diukur (Øt)
b	=	90 – lintang ka'bah (Øk)
c	=	bujur tempat (λt) – bujur ka'bah (λk)
dm	=	deklinasi matahari
P	=	sudut pembantu
Q	=	sudut waktu matahari
MP	=	Meredian Pass (12 – equation of time [e])
ω	=	Bujur Daerah (WIB/WITA/WIT)
KWD	=	Koreksi Waktu Daerah ((λt – ω) : 15)
BSK	=	Bayangan Syathr Kiblat

Perlu diperhatikan:
Bayangan syathr kiblat **tidak akan terjadi** jika:

- Harga mutlak deklinasi matahari lebih besar dari harga mutlak K;
- Harga deklinasi matahari sama besarnya dengan harga lintang tempat;
- Harga mutlak Q lebih besar daripada harga setengah busur siang (cos ½ BS = – tan dm x tan Øt);

Kiblat Azimuth Matahari
(Bayang Pagi)
Azimuth Bayangan Matahari = Arah Kiblat
untuk Yogyakarta
10 Desember jam 08:34:06
11 Desember jam 08:32:48
12 Desember jam 08:31:37
13 Desember jam 08:30:35
14 Desember jam 08:29:41
15 Desember jam 08:28:57
dst...
Desember s.d. Februari
(SETIAP HARI)
Tali
BARAT
Bayangan Tali
Penyangga
Bandul
ARAH KIBLAT
RUKYATULHILAL.org

Kiblat Azimuth Matahari
(Bayang Sore)
Azimuth Matahari = Arah Kiblat
Matahari
untuk Yogyakarta
22 April jam 14:28:41
23 April jam 14:31:45
24 April jam 14:34:49
25 April jam 14:37:53
26 April jam 14:40:58
dst ...
April s.d. September
(SETIAP HARI)
Tali
BARAT
Penyangga
Bandul
Bayangan Tali
ARAH KIBLAT
RUKYATULHILAL.org

F. Contoh Perhitungan Azimut Syathr Kiblat

Sebelum melakukan perhitungan azimut syathr kiblat, terlebih dahulu perlu diketahui beberapa pendapat tentang titik koordinat Ka'bah, diantaraya:

- Lintang (p): 21° 25' LU dan bujur (L): 39° 50' BT [87]
- Lintang (p): 21° 25' 25" LU dan bujur (L): 39° 49' 39" BT [88]
- Lintang (p): 21° 25' 21.04" LU dan bujur (L): 39° 49' 34.33" BT [89]
- Lintang (p): 21° 25' 15" LU dan bujur (L): 39°49' 40" BT[90]
- Lintang (p): 21° 25' 21.17" LU dan bujur (L): 39° 49' 34.56" BT [91]
- Lintang (p): 21° 25' 14.7" LU dan bujur (L): 39° 49' 40.39" BT [92]

Dalam buku ini penulis menggunakan data astronomis Ka'bah dengan **Lintang (p): 21° 25' 14.7" LU dan bujur (L): 39° 49' 40.39" BT**.

Berikut contoh perhitungan azimut syathr kiblat:

---

[87]Departemen Agama, *Almanak,* hlm. 69. Lihat juga Azhari, *Ilmu Falak*, hlm. 57.

[88]Khazin, *Ilmu Falak,* hlm. 52.

[89]Slamet Hambali, *Ilmu Falak; Arah Kiblat Setiap Saat,* (Yogyakarta: Pustaka Ilmu, 2011), hlm. 14.

[90]Abd. Salam Nawawi, *Ilmu Falak Praktis; Hisab Waktu Salat, Arah Kiblat, dan Kalender Hijriah,* (Surabaya: Imtiyaz, 2016), hlm. 110.

[91]Muhammad Hadi Bashori, *Pengantar Ilmu Falak*, (Jakarta: Pustaka Al-Kautsar, 2015), hlm. 121.

[92] Ahmad Ghazâlî Muhammad Fath Allâh, *Anfa' al-Wasîlah ilâ Ma'rifah al-Awqât al-Syar'iyyah wa Simt al-Qiblah,* (Sampang: Ponpes Al-Mubarak Lanbulan, t.t.), hlm. 29.

1. Menggunakan Rumus Azimut Syathr Kiblat

Rumus yang digunakan:

C = 320° 10′ 19.6″ + λt
(jika nilai C lebih dari 360°, maka terlebih dahulu dikurangi 360°)

Sin h = ((sin Øt x sin Øk) + (cos Øt x cos Øk x cos C))

Cos Q = ((– tan Øt x tan h) + (sin Øk : cos Øt : cos h))

- Jika C >180°, maka azimut syathr kiblat = Q
- Jika C < 180°, maka azimut syathr kiblat = 360 – Q

Contoh 1: Mencari azimut syathr kiblat untuk Pamekasan (Jawa Timur)

Data:

Lintang Ka'bah	=	21° 25′ 14.7″ LU
Bujur Ka'bah	=	39° 49′ 40.39″ BT
Lintang tempat (Øt)	=	07˚ 03′ 57.83″ LS (bernilai negatif karena lintang selatan)
Bujur tempat (λt)	=	113˚ 30′ 16.90″ BT (bernilai positif karena bujur timur)

Perhitungan:

C = 320° 10′ 19.6″ + λt
C = 320° 10′ 19.6″ + 113° 30′ 16.90″
C = 433° 40′ 36.5″ (karena lebih dari 360°, maka kurangi dulu dengan 360°)
= 433° 40′ 36.5″ – 360° = 73° 40′ 36.5″
Jadi nilai **C = 73° 40′ 36.5″**

Tekan kalkulator:

Casio fx-350MS, Casio fx-4500PA, Casio fx-260, Casio fx-991ES, Casio fx-5800P, Doraemon DD-350-MS, Karce Kc-181, Karce Kc-186

320 °' " 10 °' " 19.6 °' " + 113 °' " 30 °' " 16.90 °' " = 433.6768056 SHIFT °' " 433°40' 36.5" – 360 = **73°40' 36.5"**

Catatan: Khusus kalkulator Casio fx-991ES langsung menekan tombol °' " tanpa didahului tombol SHIFT

Karce Kc-119, Karce Kc-106, Karce Kc-108, Karce Kc-109, Karce Kc-153, ESA-306

320.10196 DEG + 113.301690 DEG = 433.6768056 2ndFDEG 433.403650 – 360 = **73.40365** Baca **73°40' 36.5"**

Catatan: dilayar kalkulator harus tertera **D** atau **DEG** (pada display kecil), jika selain D atau Deg, hasil akhir akan beda.

Sin h	=	((sin Øt x sin Øk) + (cos Øt x cos Øk x cos C))
h	=	$\sin^{-1}$ ((sin –7° 3' 57.83" x sin 21° 25' 14.7") + (cos –7° 3' 57.83" x cos 21° 25' 14.7" x cos 73° 40' 36.5"))
h	=	12° 23' 58.34"

Tekan kalkulator:

Casio fx-350MS, Casio fx-4500PA, Doraemon DD-350-MS

SHIFT Sin ((sin – 7 °' " 3 °' " 57.83 °' " x sin 21 °' " 25 °' " 14.7 °' ") + (cos – 7 °' " 3 °' " 57.83 °' " x cos 21 °' " 25 °' " 14.7 °' " x cos 73 °' " 40 °' " 36.5 °' ")) = 12.39953873 SHIFT °' " **12° 23' 58.34"**

Casio fx-991ES, Casio fx-5800P

SHIFT sin (sin – 7 °’” 3 °’” 57.83 °’”) x Sin 21 °’” 25 °’” 14.7 °’”)) + (cos – 7 °’” 3 °’” 57.83 °’”) x cos 21 °’” 25 °’” 14.7 °’”) x cos 73 °’” 40 °’” 36.5 °’”))) EXE 12.39953873 °’” **12° 23’ 58.34”**

Casio fx-82, Casio fx-260

SHIFT sin ((Sin 7 °’” 3 °’” 57.83 °’” +/- x Sin 21 °’” 25 °’” 14.7 °’”) + (cos 7 °’” 3 °’” 57.83 °’” +/- x cos 21 °’” 25 °’” 14.7 °’” x cos 73 °’” 40 °’” 36.5 °’”)) = 12.39953873 SHIFT °’”
12° 23’ 58.34”

Karce Kc-181, Karce Kc-186

SHIFT sin ((Sin (–) 7 °’” 3 °’” 57.83 °’” x sin 21 °’” 25 °’” 14.7 °’”) + (cos (–) 7 °’” 3 °’” 57.83 °’” x cos 21 °’” 25 °’” 14.7 °’” x cos 73 °’” 40 °’” 36.5 °’”)) = 12.39953873 SHIFT °’” **12° 23’ 58.34”**

Karce Kc-119, Karce Kc-106, Karce Kc-108, Karce Kc-109, Karce Kc-153, ESA-306

((7.035783 +/- DEG sin x 21.25147 DEG sin) + (7.035783 +/- DEG Cos x 21.25147 DEG cos x 73.40365 DEG Cos)) = 2ndF sin 2ndF DEG
12.235834 baca **12°23’ 58.34”**

Cos Q = ((– tan Øt x tan h) + (sin Øk : cos Øt : cos h))

Q = $\cos^{-1}$((– tan –7° 3’ 57.83” x tan 12° 23’ 58.34”) + (sin 21° 25’ 14.7”:cos –7° 3’ 57.83”: cos 12° 23’ 58.34”))

Q = 66° 10’ 6.11”

Tekan kalkulator:

Casio fx-350MS, Casio fx-4500PA, Doraemon DD-350-MS

SHIFT cos ((– tan – 7 ° ′ ″ 3 ° ′ ″ 57.83 ° ′ ″ x tan 12 ° ′ ″ 23 ° ′ ″ 58.34 ° ′ ″) + (sin 21 ° ′ ″ 25 ° ′ ″ 14.7 ° ′ ″ : cos – 7 ° ′ ″ 3 ° ′ ″ 57.83 ° ′ ″ : cos 12 ° ′ ″ 23 ° ′ ″ 58.34 ° ′ ″)) = 66.16836364 SHIFT ° ′ ″ **66°10′ 6.11″**

Casio fx-991ES, Casio fx-5800P

SHIFT cos (– tan – 7 ° ′ ″ 3 ° ′ ″ 57.83 ° ′ ″) x tan 12 ° ′ ″ 23 ° ′ ″ 58.34 ° ′ ″)) + (sin 21 ° ′ ″ 25 ° ′ ″ 14.7 ° ′ ″) : cos 7 ° ′ ″ 3 ° ′ ″ 57.83 ° ′ ″) : cos 12 ° ′ ″ 23 ° ′ ″ 58.34 ° ′ ″))) EXE 66.16836364 ° ′ ″ **66°10′ 6.11″**

Casio fx-82, Casio fx-260

SHIFT cos ((– tan 7 ° ′ ″ 3 ° ′ ″ 57.83 ° ′ ″ +/- x tan 12 ° ′ ″ 23 ° ′ ″ 58.34 ° ′ ″) + (sin 21 ° ′ ″ 25 ° ′ ″ 14.7 ° ′ ″ : cos 7 ° ′ ″ 3 ° ′ ″ 57.83 ° ′ ″ : cos 12 ° ′ ″ 23 ° ′ ″ 58.34 ° ′ ″)) = 66.16836364 SHIFT ° ′ ″ **66°10′ 6.11″**

Karce Kc-181, Karce Kc-186

SHIFT cos (((–) tan (–) 7 ° ′ ″ 3 ° ′ ″ 57.83 ° ′ ″ x tan 12 ° ′ ″ 23 ° ′ ″ 58.34 ° ′ ″) + (sin 21 ° ′ ″ 25 ° ′ ″ 14.7 ° ′ ″ : cos (–) 7 ° ′ ″ 3 ° ′ ″ 57.83 ° ′ ″ : cos 12 ° ′ ″ 23 ° ′ ″ 58.34 ° ′ ″)) = 66.16836364 SHIFT ° ′ ″ **66°10′ 6.11″**

Karce Kc-119, Karce Kc-106, Karce Kc-108, Karce Kc-109, Karce Kc-153, ESA-306

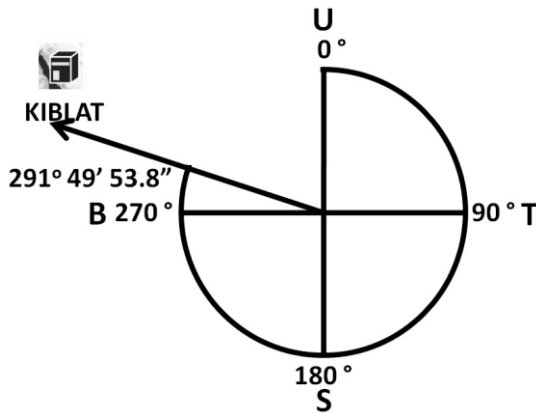
((7.035783 +/- DEG tan +/- x 12.235834 DEG tan) + (21.25147 DEG sin : 7.035783 +/- DEG cos : 12.235834 DEG cos)) = 2ndF cos 2ndF DEG **66.100611** baca **66°10′ 06.11″**

Perhatikan nilai C

- Jika C > 180°, maka azimut syathr kiblat = Q
- Jika C < 180°, maka azimut syathr kiblat = 360 – Q

Penyelesaian soal diatas:

- Karena nilai C (**73° 40′ 36.5″)< 180**, maka azimut syathr kiblatnya = 360 – Q
  360 – 66° 10′ 6.11″ = **293° 49′ 53.8″ UTSB**

Jadi Azimut syathr kiblat Pamekasan adalah **293° 49′ 53.8″ UTSB** (dihitung dari Utara, Timur, Selatan dan Barat), mengarah ke titik barat agak ke utara sekitar 23° 49′ 53.8″. Jika digambar akan tampak seperti di bawah ini:

Contoh 2: Mencari azimut syathr kiblat untuk Kota Jayapura (Papua)

Data:

Lintang Ka'bah = 21° 25′ 14.7″ LU
Bujur Ka'bah = 39° 49′ 40.39″ BT

Lintang tempat (Øt)	=	2° 28′ LU
Bujur tempat (λt)	=	140° 38′ BT (bernilai positif karena bujur timur)

Perhitungan:

C = 320° 10′ 19.6″ + λt

C = 320° 10′ 19.6″ + 140° 38′

C = 460° 48′ 19.6″ (karena lebih besar dari 360, maka kurangi dulu dengan 360)

460° 48′ 19.6″ – 360 = 100° 48′ 19.6″

Sin h = (sin Øt x sin Øk) + (cos Øt x cos Øk x cos C)

h = $\sin^{-1}$ ((sin2° 28′ x sin 21° 25′ 14.7″) + (cos2° 28′ x cos 21° 25′ 14.7″ x cos 100° 48′ 19.6″))

h = –9° 7′ 41.67″

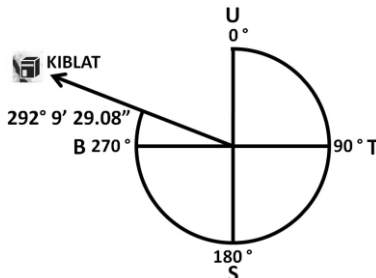
Cos Q = (– tan Øt x tan h) + (sin Øk / cos Øt / cos h)

Q = $\cos^{-1}$ ((– tan2° 28′ x tan – 9° 7′ 41.67″) + (sin 21° 25′ 14.7″:cos 2° 28′ : cos – 9° 7′ 41.67″))

Q = 67° 50′ 30.92″

Penyelesaian soal diatas:

- Karena nilai C (**100° 48′ 19.6″)< 180**, maka azimut syathr kiblatnya = 360 – Q
  360 – 67° 50′ 30.92″ = **292° 9′ 29.08″ UTSB**

Jadi Azimut syathr kiblat Kota Jayapura adalah **292° 9′ 29.08″ UTSB** (dihitung dari Utara, Timur, Selatan, dan Barat), mengarah ke titik barat agak ke utara sekitar 22° 9′ 29.08″. Jika digambar akan tampak seperti di bawah ini:

Contoh 3: Mencari azimut syathr kiblat untuk Kota Rabat (Maroko)

Data:

Lintang Ka'bah	=	21° 25′ 14.7″ LU
Bujur Ka'bah	=	39° 49′ 40.39″ BT
Lintang tempat (Øt)	=	34° 00′LU
Bujur tempat (λt)	=	007° 00′BB (bernilai negatif karena bujur barat)

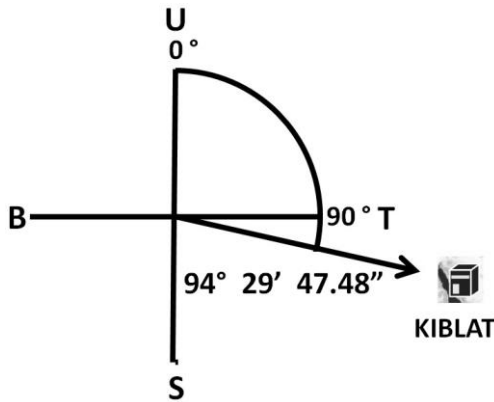
Perhitungan:

C = 320° 10′ 19.6″ + λt
C = 320° 10′ 19.6″ + (–) 7° 00′
C = 313° 10′ 19.6″
Sin h = ((sin Øt x sin Øk) + (cos Øt x cos Øk x cos C))
h = $\sin^{-1}$ ((sin 34° 00′ x sin 21° 25′ 14.7″) + (cos 34° 00′ x cos 21° 25′ 14.7″ x cos 313° 10′ 19.6″))
h = 47° 4′ 35.66″
Cos Q = ((– tan Øt x tan h) + (sin Øk / cos Øt / cos h))
Q = $\cos^{-1}$ ((– tan 34° 00′ x tan 47° 4′ 35.66″) + (sin 21° 25′ 14.7″:cos 34° 00′: cos 47° 4′ 35.66″))
Q = 94° 29′ 47.48″

Penyelesaian soal diatas:

- Karena nilai C (**313° 10′ 19.6″)> 180**, maka azimut syathr kiblatnya = Q (**94° 29′ 47.48″ UTSB)**

Jadi Azimut syathr kiblat Kota Rabat adalah **94° 29′ 47.48″ UTSB** (dihitung dari Utara, Timur, Selatan, dan Barat), mengarah ke titik timur agak ke selatan sekitar

4° 29′ 47.48″. Jika digambar akan tampak seperti di bawah ini:

Latihan:

1. Carilah Azimut Syathr Kiblat untuk Kota Ambon dan Kota Ampenan;
2. Carilah Azimut Syathr Kiblat untuk Kota Brussel (Belgia) dan Kota Chicago (Amerika Serikat);

2. Menggunakan Bayangan Matahari

Rumus yang digunakan

TanK	=	(Cotg b x sin a : sin c – cos a x cotg c)
Az	=	90 – K
Tan P	=	(sin Øt x tan Az)
SinQ	=	(tan dm x sin P:tan Øt)
BSK	=	((Q – P) : 15) + MP – KWD

Dimana:

K = syathr kiblat yang dihitung dari barat ke utara (untuk Indonesia)

a	=	90 – Øt (lintang tempat yang akan diukur)
b	=	90 – Øk (lintang ka'bah)
c	=	λt (bujur tempat) – λk (bujur ka'bah)
dm	=	deklinasi matahari
P	=	sudut pembantu
Q	=	sudut waktu matahari
MP	=	Meridian Pass (12 – e)
ω	=	Bujur Daerah (WIB/WITA/WIT)
KWD	=	Koreksi Waktu Daerah (λt – ω) : 15
BSK	=	Bayangan Syathr Kiblat

Contoh 1: Bayangan matahari yang menuju syathr kiblat Pamekasan pada tanggal 2 Mei

Data:

Lintang tempat (Øt)	=	07° 03′ 57.83″ LS
Bujur tempat (λt)	=	113° 30′ 16.90″ BT
Deklinasi matahari tanggal 2 Mei (dm)(lihat lampiran 1 bulan Mei)	=	15° 30′ 05.93″
Equation of time tanggal 2 Mei (e)(lihat lampiran 1 bulan Mei)	=	03′ 02.93″
Lintang Ka'bah	=	21° 25′ 14.7″ LU
Bujur Ka'bah	=	39° 49′ 40.39″ BT
ω	=	105 (WIB)

Perhitungan:

a	=	90 – (–) 7° 3′ 57.83″	=	97° 3′ 57.83″
b	=	90 – 21° 25′ 14.7″	=	68° 34′ 45.3″
c	=	113° 30′ 16.90″ – 39° 49′ 40.39″	=	73° 40′ 36.51″

MP = 12 – 0° 03′ 02.93″ = ^{j}11 56^m 57.07^d
KWD = (113° 30′ 16.90″ – 105°) : 15 = 0^j 34^{m}1.13^d

Tekan kalkulator:

Casio fx-350MS, Casio fx-4500PA, Casio fx-260, Casio fx-991ES, Casio fx-5800P, Doraemon DD-350-MS, Karce Kc-181, Karce Kc-186
90 – – 7 [° ′ ″] 3 [° ′ ″] 57.83 [° ′ ″] = 97.06606389 [SHIFT] [° ′ ″] **97°3′ 57.83″**

90 – 21 [° ′ ″] 25 [° ′ ″] 14.7 [° ′ ″] = 68.57925 [SHIFT] [° ′ ″] **68° 34′ 45.3″**

113 [° ′ ″] 30 [° ′ ″] 16.90 [° ′ ″] – 39 [° ′ ″] 49 [° ′ ″] 40.39 [° ′ ″] = 73.67680833 [SHIFT] [° ′ ″] **73°40′ 36.51″**

12 – 0 [° ′ ″] 3 [° ′ ″] 02.93 [° ′ ″] = 11.94918611 [SHIFT] [° ′ ″] **11° 56′ 57.07″**

(113 [° ′ ″] 30 [° ′ ″] 16.90 [° ′ ″] – 105) : 15 = 0.566979629 [SHIFT] [° ′ ″] **0° 34′ 1.13″**

Catatan: Khusus kalkulator Casio fx-991ES langsung menekan tombol [° ′ ″] tanpa didahului tombol [SHIFT]

Karce Kc-119, Karce Kc-106, Karce Kc-108, Karce Kc-109, Karce Kc-153, ESA-306
90 – 7.035783 [+/-] [DEG] = 97.06606389 [2ndF] [DEG] 97.035783 Baca **97° 03′ 57.83″**

90 – 21.25147 **DEG** = 68.57925 **2ndF** **DEG** 68.344530 Baca **68° 34′ 45.30″**

113.301690 **DEG** – 39.494039 **DEG** = 73.67680833 **2ndF** **DEG** 73.403650 Baca **73° 40′ 36.50″**

12 – 0.030293 **DEG** = 11.94918611 **2ndF** **DEG** 11.565707 Baca **11° 56′ 57.07″**

(113.301690 **DEG** – 105) **:** 15 = 0.566979629 **2ndF** **DEG** 0.340112 Baca **0° 34′ 01.12″**

Catatan: dilayar kalkulator harus tertera **D** atau **DEG** (pada display kecil), jika selain D atau DEG, hasil akhir akan beda.

TanK = (Cotg b x sin a : sin c – cos a x cotg c)
K = $\tan^{-1}$ (1:tan 68° 34′ 45.3″ x sin 97° 3′ 57.83″ : sin 73° 40′ 36.51″ – cos 97° 3′ 57.83″ x 1:tan 73° 40′ 36.51″)
K = 23° 49′ 53.89″

Tekan kalkulator:

Casio fx-350MS, Casio fx-4500PA, Doraemon DD-350-MS
SHIFT **tan** (1 : **tan** 68 **° ′ ″** 34 **° ′ ″** 45.3 **° ′ ″** x **sin** 97 **° ′ ″** 3 **° ′ ″** 57.83 **° ′ ″** : **sin** 73 **° ′ ″** 40 **° ′ ″** 36.51 **° ′ ″** – **Cos** 97 **° ′ ″** 3 **° ′ ″** 57.83 **° ′ ″** x 1 : **Tan** 73 **° ′ ″** 40 **° ′ ″** 36.51 **° ′ ″**) = 23.83163574 **SHIFT** **° ′ ″** **23°49′ 53.89″**
Casio fx-991ES, Casio fx-5800P
SHIFT **tan** 1 : **tan** 68 **° ′ ″** 34 **° ′ ″** 45.3 **° ′ ″**) x **sin** 97 **° ′ ″** 3 **° ′ ″** 57.83 **° ′ ″**) : **sin** 73 **° ′ ″** 40 **° ′ ″** 36.51 **° ′ ″**) – **Cos** 97 **° ′ ″** 3 **° ′ ″** 57.83 **° ′ ″**) x 1 : **Tan** 73 **° ′ ″** 40 **° ′ ″** 36.51 **° ′ ″**) **EXE** 23.83163574 **° ′ ″** **23°49′ 53.89″**

Casio fx-82, Casio fx-260

SHIFT tan (1 : tan 68 ° ′ ″ 34 ° ′ ″ 45.3 ° ′ ″ x Sin 97 ° ′ ″ 3 ° ′ ″ 57.83 ° ′ ″ : sin 73 ° ′ ″ 40 ° ′ ″ 36.51 ° ′ ″ – cos 97 ° ′ ″ 3 ° ′ ″ 57.83 ° ′ ″ x 1 : tan 73 ° ′ ″ 40 ° ′ ″ 36.51 ° ′ ″) = 23.83163574 SHIFT ° ′ ″ **23°49′ 53.89″**

Karce Kc-181, Karce Kc-186

SHIFT tan (1 : tan 68 ° ′ ″ 34 ° ′ ″ 45.3 ° ′ ″ x sin 97 ° ′ ″ 3 ° ′ ″ 57.83 ° ′ ″ : sin 73 ° ′ ″ 40 ° ′ ″ 36.51 ° ′ ″ – cos 97 ° ′ ″ 3 ° ′ ″ 57.83 ° ′ ″ x 1 : tan 73 ° ′ ″ 40 ° ′ ″ 36.51 ° ′ ″) = 23.83163574 SHIFT ° ′ ″ **23°49′ 53.89″**

Karce Kc-119, Karce Kc-106, Karce Kc-108, Karce Kc-109, Karce Kc-153, ESA-306

(1 :68.34453 DEG tan x 97.035783 DEG sin : 73.403651 DEG sin – 97.035783 DEG Cos x 1 : 73.403651 DEG tan) = 2ndF tan 2ndF DEG **23.495388** baca **23° 49′ 53.88″**

Az = 90 – 23° 49′ 53.89″ = 66° 10′ 6.11″

Tan P = (sin Øt x tan Az)

P = tan⁻¹ (sin–7° 3′ 57.83″ x tan 66° 10′ 6.11″)

P = – 15° 33′ 43.7″

SinQ = (tan dm x sin P:tan Øt)

Q = sin⁻¹(tan15° 30′ 05.93″ x sin– 15° 33′ 43.7″:tan– 7° 3′ 57.83″)

Q = 36° 53′ 28.12″

BSK = ((Q – P) : 15) + MP – KWD

BSK = ((36° 53′ 28.12″ – – 15° 33′ 43.7″) : 15) + ^{j}11 56^{m} 57.07^{d} – 0^{j} 34^{m}1.13^{d}

BSK = ^{j}1452^{m}44.73^{d} WIB

Jadi pada tanggal 2 Mei, jam 14:52:44.73 WIB semua ujung bayangan yang menuju benda yang berdiri tegak lurus di Pamekasanlangsung menunjukkan arah syathr kiblat bagi Pamekasan.

Contoh 2: Bayangan matahari yang menuju syathr kiblat Pamekasan pada tanggal 25 Desember

Data:

Lintang tempat (Øt)	=	07° 03′ 57.83″ LS
Bujur tempat (λt)	=	113° 30′ 16.90″ BT
Deklinasi matahari tanggal 25 Desember (dm) (lihat lampiran 1 bulan Desember)	=	– 23° 22′ 44.23″
Equation of time tanggal 25 Desember (e) (lihat lampiran 1 bulan Desember)	=	– 0′ 07.66″
Lintang Ka'bah	=	21° 25′ 14.7″ LU
Bujur Ka'bah	=	39° 49′ 40.39″ BT
ω	=	105 (WIB)

Perhitungan:

a	=	90 – (–) 7° 3′ 57.83″	=	97° 3′ 57.83″
b	=	90 – 21° 25′ 14.7″	=	68° 34′ 45.3″
c	=	113° 30′ 16.90″ – 39° 49′ 40.39″	=	73° 40′ 36.51″
MP	=	12 – (–) 0° 0′ 07.66″	=	$^{j}12\ 0^{m}07.66^{d}$
KWD	=	(113° 30′ 16.90″ – 105°) / 15	=	$0^{j}\ 34^{m}1.13^{d}$

TanK = (Cotg b x sin a : sin c – cos a x cotg c)

K = $\tan^{-1}$ (1 : tan 68° 34′ 45.3″x sin 97° 3′ 57.83″ : sin 73° 40′ 36.51″ – cos 97° 3′ 57.83″ x 1 : tan 73° 40′ 36.51″)

K = 23° 49′ 53.89″

Az = 90 – 23° 49′ 53.89″ = 66° 10′ 6.11″

Tan P = (sin Øt x tan Qz)

P = $\tan^{-1}$ (sin – 7° 3′ 57.83″ x tan 66° 10′ 6.11″)

P = – 15° 33′ 43.7″

SinQ = (tan dm x sin P:tan Øt)

Q = $\sin^{-1}$(tan– 23° 22′ 4.23″ x sin– 15° 33′ 43.7″:tan– 7° 3′ 57.83″)

Q = – 69° 15′ 14.09″

BSK = ((Q – P) : 15) + MP – KWD

BSK = ((– 69° 15′ 14.09″ – – 15° 33′ 43.7″) : 15) + ^{j}12 0^{m}07.66^{d} – 0^{j} 34^{m}1.13^{d}

BSK = ^{j}07 51^{m}20.5^{d} WIB

Jadi pada tanggal 25Desember, jam 07:51:20.5 WIB semua bayangan yang membelakangi benda yang berdiri tegak lurus di Pamekasan langsung menunjukkan arah syathr kiblat bagi Pamekasan.

Latihan:

hitunglah bayangan syathr kiblat bagi tempat-tempat selain Pamekasan pada tanggal yang dikehendaki.

G. Pengukuran Azimut Syathr Kiblat

Mengukur azimut syathr kiblat merupakan aplikasi di lapangan yang membutuhkan pengetahuan dan keahlian untuk memperoleh pengukuran yang akurat sesuai dengan hasil perhitungan yang akurat pula. Untuk mengukur atau mengecek azimut syathr kiblat, dapat digunakan beberapa cara, yaitu dengan menggunakan segitiga siku-siku,

bayangan matahari, kompas magnetik, Mizwala Qibla Finder, Istiwâ`ain dan Teodholite. Namun perlu diperhatikan bahwa kompas magnetik sangat sensitif terhadap benda-benda disekeliling kompas, seperti handphone, magnet, besi, jam tangan dan benda-benda lain yang mengandung unsur besi, kecuali kompas tertentu yang sensitifnya rendah.

Dapat juga mengukur atau mengecek azimut syathr kiblat menggunakan *Google Earth*yang sudah di install dalam komputer. Hanya saja mengecekan yang menggunakan piranti ini harus terkoneksi dengan fasilitas internet. Penggunaan piranti *Google Earth*ini khusus untuk mengecek azimut syathr kiblat bagi bangunan yang sudah berdiri, tidak dapat digunakan untuk mengukur lokasi yang belum ada bangunannya.

Untuk mengetahui deviasi azimut syathr kiblat diperlukan pengukuran atau pengecekan menggunakan segitiga siku-siku atau teodholite yang angka deviasinya bisa dibaca dengan jelas. Atau bisa membandingkan antara alat pengukur yang satu dengan yang lainnya. Hal ini dalam rangka memperoleh keakuratan pengukuran atau pengecekan.

Dibawah ini beberapa contoh lokasi yang azimut syathr kiblatnya dicek menggunakan fasilitas Google Earth. Dan pembaca dapat mengetahui dengan jelas posisi bangunan masjid yang azimut syathr kiblatnya kurangmengarah ke lokasi Ka’bah yang ditunjukkan oleh garis berwarna putih. Garis warna putih tersebut ditarik lurus dari tengah-tengah posisi Ka’bah di Makkah yang kemudian dihubungkan dengan posisi masjid yang bersangkutan. Berikut contoh azimut syatrh kiblat untuk masjid kabupaten yang ada di Madura.

Masjid Agung Bangkalan

Masjid Agung Sampang

Masjid Agung Pamekasan

Masjid Agung Sumenep

1. Menggunakan Segitiga Siku-Siku

Menentukan azimut syathr kiblat dengan alat bantu segitiga siku-siku dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut ini:[93]

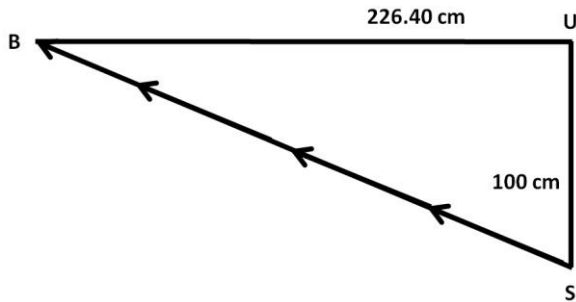
a. Tarik garis lurus Utara-Selatan (U–S) dengan panjang tertentu pada pelataran yang benar-benar datar. Penentuan Utara-Selatan dapat menggunakan media kompas magnetik.
b. Dari titik U (ujung Utara), tariklah garis secara tegak lurus[94] ke arah Barat (U–B) yang panjangnya sebesar nilai *tangens* sudut arah kiblat setempat (diukur dari titik Utara ke titik Barat, dengan cara 360 dikurangi azimut syathr kiblat tempat)dikalikan panjang garis U–S.
c. Hubungkan titik S dan titik B dengan sebuah garis lurus. Garis S–B adalah garis yang mengarah ke syathr kiblat.

Contoh: Menentukan arah kiblat Pamekasan

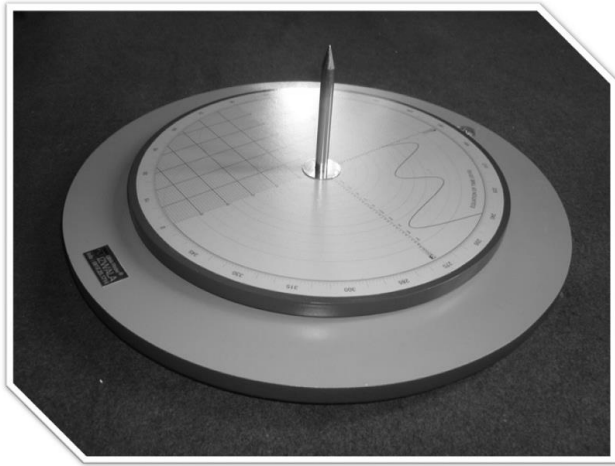
- Menentukan panjang garis U–S, misalnya 100 cm;
- Mengambil nilai Q dari perhitungan Azimut Syathr Kiblat (AZQ) yang telah dilakukan, yaitu: 66° 10′ 6.2″;
- Menentukan panjang garis U–B dengan cara tan Q x panjang U-S, yaitu: tan 66° 10′ 6.2″ x 100 = 226.3919829 cm (dibulatkan menjadi 226.40 cm);
- Menghubungkan titik S dengan titik B, itulah arah syathr kiblatnya.

---

[93] Nawawi, *Ilmu Falak,* hlm. 122.

[94] Untuk menghasilkan garis yang benar-benar lurus, gunakanlah penggaris busur.

Arah anak panah adalah arah kiblat

2. **Menggunakan Mizwala Qibla Finder**
   Mizwala Qibla Finder adalah sebuah alat pengecek atau pengukur azimut syathr kiblat yang merupakan modifikasi dari tongkat istiwâ′ (sundial) yang terdiri dari beberapa komponen seperti gnomon (tongkat pembentuk bayangan), bidang level dan bidang dial putar. Penggunaan alat ini merupakan perpaduan antara hasil hisab (hitungan) dengan sinar matahari pada suatu waktu. Alat ini disamping menggunakan gnomon, juga dilengkapi dengan lingkaran-lingkaran kosentris sebagaimana tongkat istiwâ` pada umumnya. Alat ini ditemukan dan dirancang oleh Hendro Setyanto[95] yang berdomisili di Bandung.

[95]Beliau kelahiran Semarang Jawa Tengah pada tanggal 01 Oktober 1973 M. Alumni Astronomi ITB dari S-1 hingga S-2. Pernah bekerja di Observatorium Bosscha Bandung, penggagas Forum Kajian Ilmu Falak Zenith ketika masih di ITB yang membawa namanya bisa dikenal masyarakat Indonesia. Penerima rekor MURI sebagai pengelola observatorium keliling pertama di Indonesia, penerima rekor dunia untuk Kacamata Matahari Terbesar ketika gerhana matahari total 9 Maret 2016. Sekarang beliau sebagai Direktur Imah Noong Observatory dan salah satu pengurus Lembaga Falakiyah PBNU. Berdomisili di Kampung Areng, Lembang, Bandung.

Gambar Mizwala
(ditemukan oleh Hendro Setyanto, ahli falak Bandung)

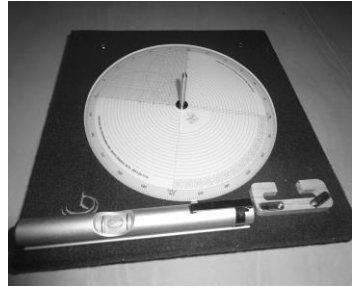
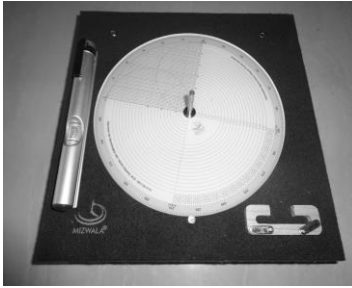
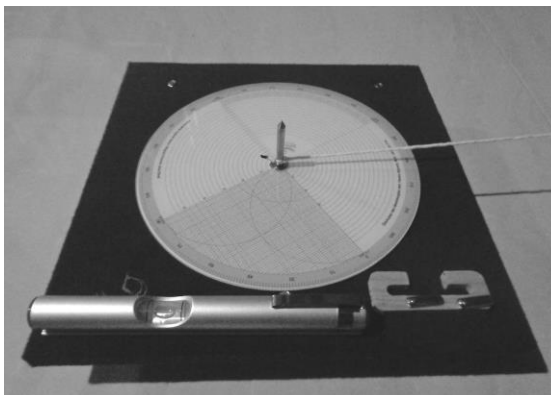
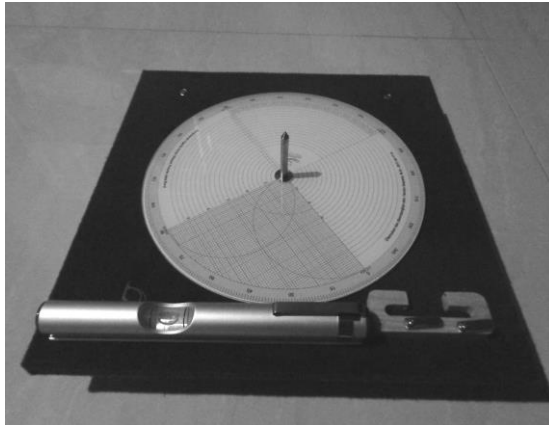
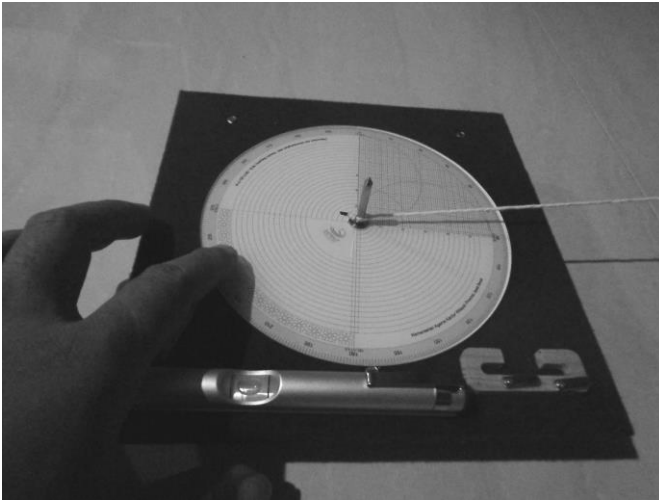
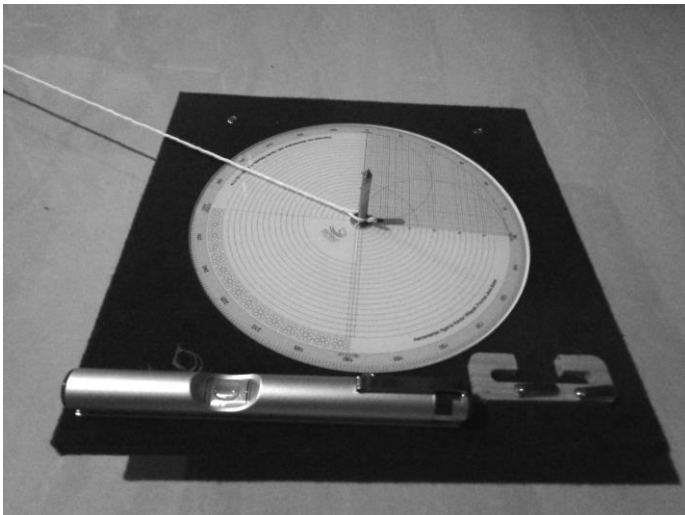
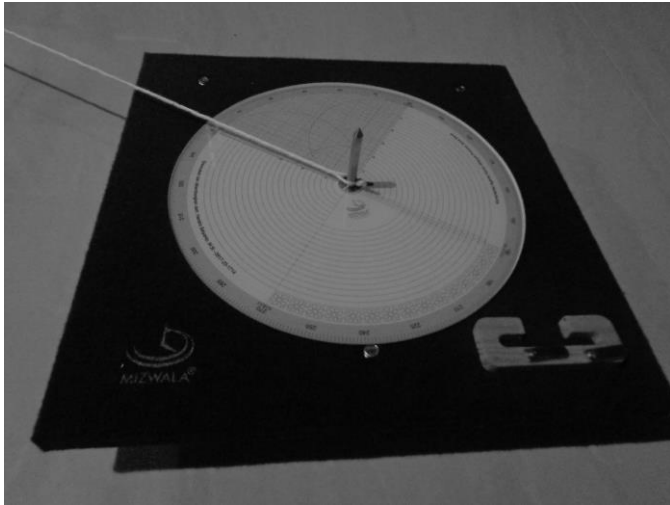
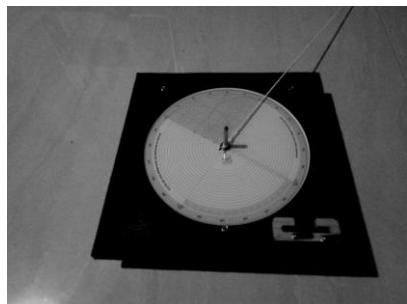
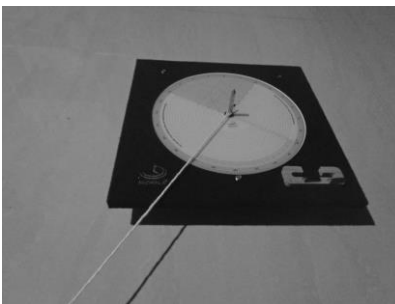
Cara penggunaannya:

a. Siapkan Mizwala, waterpass untuk mengukur bidang dial, dan benang minimal 1 meter sebagai penanda;
b. Cocokkan jam yang akan digunakan dengan GPS (Global Positioning System) atau di website *jam.bmkg.go.id*, bisa juga di website *time.is* untuk ketepatan waktu;

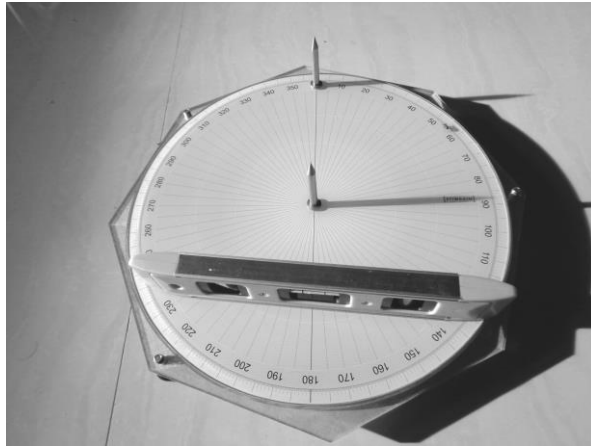
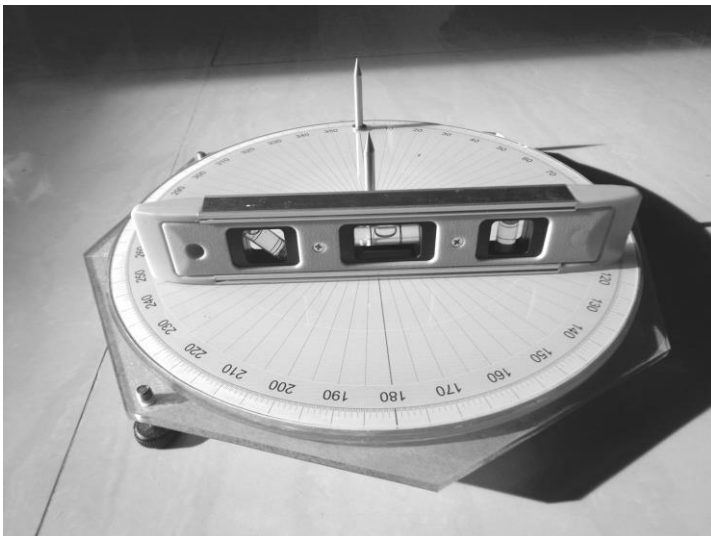
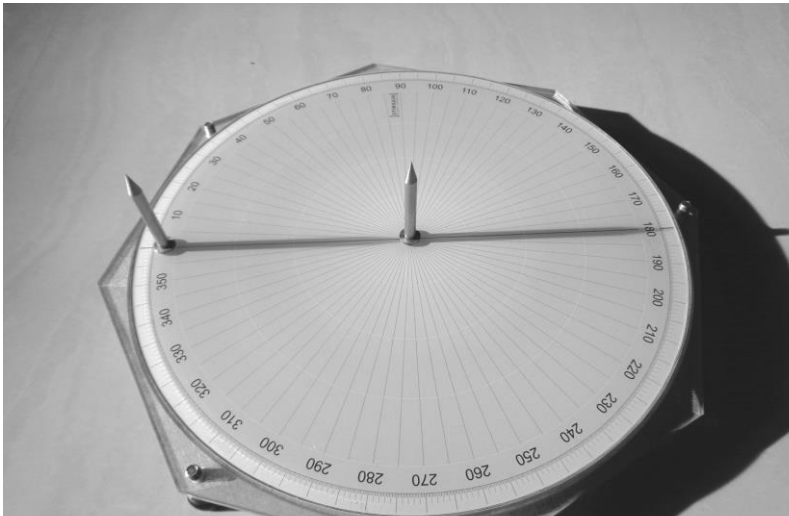
c. Carilah titik koordinat lokasi yang akan di ukur azimut syathr kiblatnya. Menggunakan google eart atau GPS akan lebih akurat;
d. Masukkan data koordinat lokasi berupa lintang dan bujur ke program mqf.xls;
e. Tentukan waktu pengukuran. Untuk hasil yang lebih baik, pilihlah waktu pagi hari jam 07.00 – 11.00 WIB atau siang menjelang sore hari jam 13.30 – 16.00 WIB.

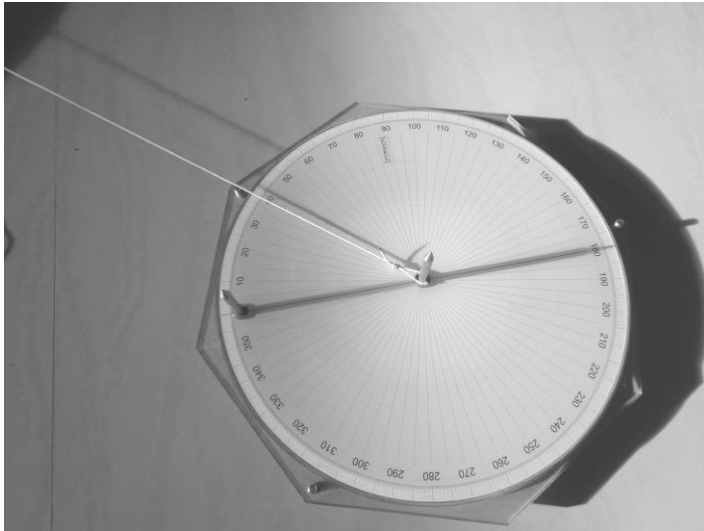
	Tidak Boleh diisi				
	Kolom Isian				
Time Zone				**Derajat**	**Menit**
Lintang	-7,08333333	deg:min:sec	**s**	7	5
Bujur	113,4666667	deg:min:sec	**t**	113	28
Tanggal	22-Feb-15				
Waktu	9:00:00	11:00:00		Disusun oleh: Hendro Setyanto, M.Si	
Interval	0:10:00				
Qiblat	**293**	**50**		www.alatrukyat.com	

JAM	RA	Dekl.	EoT	Irtifa'	as-Simtu		Mizwah	
hh:mm:ss	deg	deg	menit	Derajat	deg	deg	deg	min
9:00:00	-24,94262692	-10,359002	-13:33	50,4314216	97	42	277	42
9:10:00	-24,93599391	-10,356479	-13:33	52,8899173	97	49	277	49
9:20:00	-24,92936103	-10,353956	-13:33	55,3476458	97	58	277	58
9:30:00	-24,92272828	-10,351433	13:32	57,8042798	98	11	278	11
9:40:00	-24,91609565	-10,34891	13:32	60,2593994	98	28	278	28
9:50:00	-24,90946315	-10,346387	13:32	62,7124485	98	51	278	51
10:00:00	-24,90283078	-10,343863	13:32	65,1626678	99	20	279	20

f. Letakkan Mizwala di atas tanah atau alas yang datar. Lalu ukur level bidang dialnya dengan menggunakan waterpass.

g. Perhatikan bayangan tongkat istiwâ`. Catat waktunya dan letakkan benang di tengah-tengah bayangan;

h. Putar bidang dial, hingga angka mizwah sejajar dengan benang sesuai jamnya;

i. Pindahkan benang pada azimut syathr kiblat (angka Qiblat) yang sesuai. Itulah garis arah kiblatnya;

j. Beri tanda/garis lurus pada bayangan benang sesuai kebutuhan;

k. Ukur shafnya dengan menggunakan penggaris busur tegak lurus.

3. **Menggunakan Istiwâ`ain**
   Istiwâ`ain adalah sebuah alat pengukur arah kiblat yang ditemukan dan dirancang oleh KH. Slamet Hambali[96], salah seorang ahli falak UIN Walisongo Semarang. Alat ini cukup praktis untuk menentukan atau mengecek arah kiblat. Namun karena ada software berupa visual basic, maka program tersebut harus di masukkan dalam komputer. Alat ini mirip dengan Mizwala diatas. Bedanya alat ini menggunakan dua gnomon (tongkat pembentuk bayangan matahari). Oleh karena itu alat diberi nama dengan Istiwâ`ain karena menggunakan dua buah gnomon. Tersedia gnomon panjang untuk waktu pengecekan siang hari dan gnomon pendek untuk pengecekan sore dan atau pagi hari. Aplikasinya cukup simpel dan singkat. Berikut cara menggunakannya:

   a. Siapkan Istiwa`ain, waterpass untuk mengukur bidang dial, dan benang kasur secukupnya sebagai penanda;

[96]Beliau adalah salah satu ahli falak Indonesia. Dilahirkan di Desa Bajangan Kec. Beringin Kab. Semarang Jawa Tengah, pada tanggal 5 Agustus 1954 M. Salah satu santri KH. Zubair 'Umar al-Jailani pengarang kitab *Khulâsha al-Wafiyyah*. Alumni Fakulatas Syariah IAIN Walisongo tahun 1979 dan Program Pascasarjana IAIN Walisongo tahun 2010. Dosen tetap UIN Walisongo Semarang dan termasuk salah satu pengurus Lembaga Falakiyah PBNU. [Biografi dalam bukunya "Ilmu Falak: Arah Kiblat.."].

b. Cocokkan jam yang akan digunakan dengan GPS (Global Positioning System) atau di website *jam.bmkg.go.id*, bisa juga di website *time.is* untuk ketepatan waktu;
c. Letakkan Istiwâ`ain di atas tanah atau alas yang datar. Lalu ukur level bidang dialnya dengan menggunakan waterpass;

d. Luruskan bayangan gnomon samping dengan bayangan gnomon pusat. Cocokkan waktu ketika

e. Masukkan tanggal, bulan, tahun dan jam ke dalam software yang telah disiapkan untuk itu ketika bayangan kedua gnomon tadi diluruskan;

f. Lihatlah selisih Azimut pada gambar diatas (menunjukkan 39 59′ 04.67″, dibulatkan menjadi 40.0);
g. Bentangkan benang kasur yang telah disiapkan sesuai dengan nilai selisih azimut tersebut. Arah benang itulah arah/azimut kiblatnya.

4. Menggunakan Theodolite

Theodolite adalah alat yang digunakan untuk mengukur sudut horizontal (*Horizontal angle*=HA) dan sudut vertikal (*Vertical Angle*=VA). Alat ini biasanya digunakan untuk piranti pemetaan pada survey geologi dan geodesi. Dengan berpedoman pada posisi dan pergerakan benda-benda langit seperti matahari sebagai acuan atau dengan bantuan satelit-satelit GPS, maka theodolite akan menjadi alat yang dapat mengetahui arah secara presisi hingga skala detik busur. Saat ini sudah banyak theodolite digital yang

dapat digunakan untuk mengukur arah benda tertentu sepanjang pointing arah utaranya terhadap titik utara sejati sudah terkalibrasi dengan baik dan benar.Biasanya pengukuran pointing titik utara menggunakan acuan matahari pada saat tertentu kemudian menghitung azimutnya, lalu mengkalibrasikannya dengan titik nol/utara theodolite. Untuk melakukan pengukuran suatu tempat dengan alat theodolite, ikutilah langkah berikut:

a. Persiapan
   1) Menentukan data astronomis tempat yang akan diukur dengan GPS;
   2) Melakukan perhitungan azimut syathr kiblat tempat yang bersangkutan dengan program atau software yang telah dipersiapkan sebelumnya;

b. Pelaksanaan
   1) Pasang theodolite pada penyangga (tripod) nya;
   2) Lakukan pemeriksaan waterpass sehingga theodolite benar-benar datar;
   3) Bidiklah matahari dengan teleskop theodolite yang telah diberi pengaman berupa filter matahari (pembidikan sebaiknya dilakuan antara jam 07.00 sampai jam 09.00 WIB dan antara jam 14.00 sampai jam 17.00 WIB untuk kenyamanan pembidikan matahari);
   4) Kuncilah theodolite (dengan knop horizontal clamp dikencangkan) agar tidak bergerak;
   5) Lihatlah posisi matahari didalam lup teleskop theodolite, usahakan piringan matahari berada tepat di tengah-tengah *target frame object*;
   6) Tekanlah tombol "RESET" pada theodolite agar angka menunjukkan angka 0 (nol);

7) Jangan lupa catat jamnya ketika menekan tombol "RESET" tersebut;

Gambar Theodolite

8) Mencari titik utara sejati dengan memasukkan tanggal, bulan, tahun dan waktu pembidikan matahari ke dalam program/software yang telah dibuat untuk itu;

	INPUT		
	TANGGAL	**19**	
	BULAN	**3**	
	TAHUN	**2015**	
	JAM	**7:45:00**	
	TITIK UTARA SEJATI THEODOLIT:		
	273° 41' 9,72"		

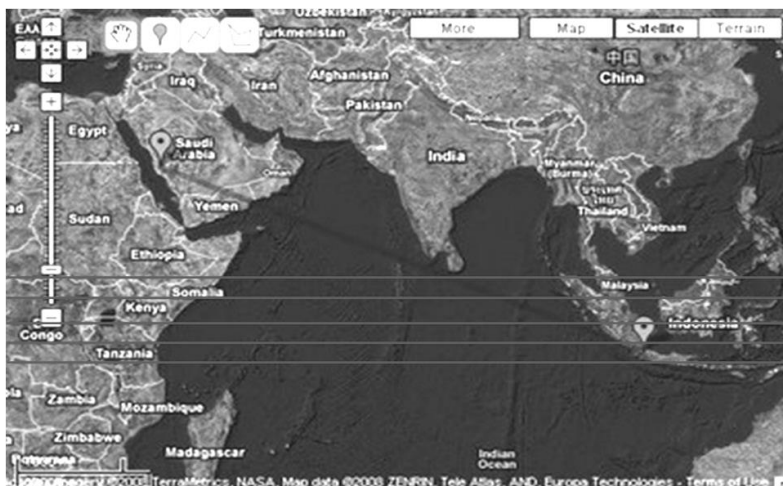
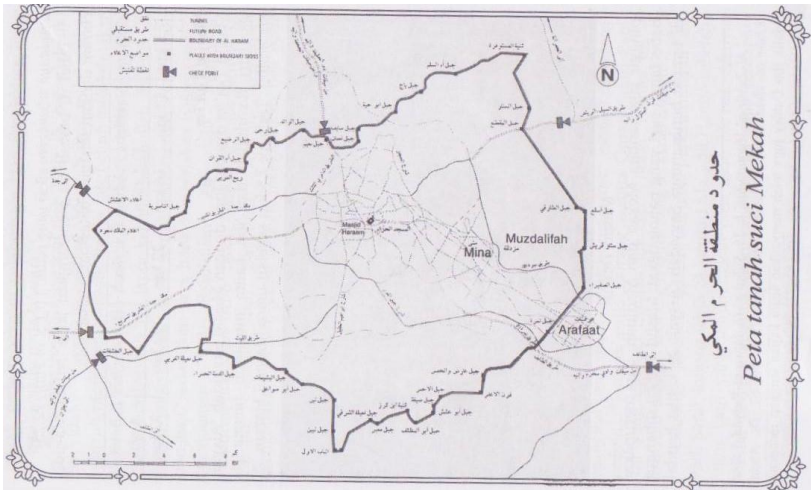
9) Bukalah knop horizontal clamp, dan arahkan posisi theodolite ke arah utara sejati menunjuk angka yang telah dihitung melalui program/software tadi;
10) Tekanlah tombol “RESET” kembali untuk memperoleh angka 0 (nol). Inilah arah sejati pada tempat pengukuran yang bersangkutan;
11) Buatlah tanda titik pertama atau paku di permukaan tanah atau lantai yang berada di bawah bandul theodolite, beri nama titik tersebut dengan titik "A", *Lihat Gambar;*
12) Buka kunci knop horisontal *(horisontal clamp cnop)* lalu arahkan azimut theodolite dengan tangan ke arah syathr lokasi tersebut yang sudah dihitung sebelumnya, misalnya 294° 03' 39”. Eratkan kembali kunci horisontal jika azimut theodolite sudah mendekati nilai azimut syathr kiblat setempat, lalu putar pelan-pelan menggunakan knop horisontal *(horisontal tangent screw)* sampai nilai horisontal theodolite benar-benar pas dengan nilai arah syathr kiblat setempat;
13) Buka kunci knop vertikal *(vertical clamp cnop)*, lalu arahkan teleskop theodolite ke permukaan tanah atau lantai dengan obyek target kira-kira 10 meter dari theodolite. Lihatlah obyek melalui lup teleskop theodolite, atur *focus adjutsman* jika obyek terlihat buram atau tidak fokus, sehingga obyek di permukaan tanah atau lantai terlihat dengan jelas bersama garis silang *frame target object*. Semakin jauh obyek, pengukuran semakin presisi asalkan obyek terlihat jelas dengan teleskop theodolite. *Lihat Gambar;*

14) Buatlah tanda titik kedua atau paku di permukaan tanah atau lantai yang bersinggungan/ bertepatan dengan garis silang dari *frame target object*, lalu beri nama titik tersebut dengan titik "B". *Lihat Gambar;*
15) Tariklah benang atau tali dari titik A ke titik B. Dari titk A ke titik B itulah hasil pengukuran arah syathr kiblat yang telah dilakukan. *Lihat Gambar*

Gambar contoh pengukuran azimut syathr kiblat dengan Theodolite

H. Kesalahan Mengukur Azimut Syathr Kiblat

Kesalahan mengukur/menentukan azimut syathr kiblat akan berakibat fatal pada letak dan posisi tempat (rumah, musholla dan masjid) terhadap ketepatan mengarah ke garis syathr kiblat. Untuk daerah yang dekat dengan kota Makkah penyimpangan azimut syathr kiblat tidak terlalu mengkhawatirkan.Berbeda dengan daerah-daerah yang jauh dari kota Makkah, seperti Indonesia yang jaraknya mencapai ±8.500 km. Oleh karena itu, untuk

daerah-daerah di Indonesia yang arah kiblatnya kurang dari 22° atau lebih dari 27° (dihitung dari titik barat ke utara), maka shalatnya tidak menghadap ke arah syathr Ka’bah di Makkah. Seperti misalnya kesalahan menentukan azimut syathr kiblat Pamekasan sebesar 2° ke utara dari arah sebenarnya, mengakibatkan penyimpangan arah kiblat ±300 km dari Ka'bah ke utara. Kekeliruan ini masih bisa ditolerir karena masih belum keluar dari wilayah Makkah. Kesalahan tidak bisa ditolerir jika mencapai 3° lebih atau kurang keutara, karena akan mengakibatkan keluarnya arah kiblat dari wilayah Makkah. Kesalahan 5° dari Pamekasan mengakibatkan penyimpangan arah kiblat ±750 km dari Ka'bah.Ketidaktepatan arah syathr kiblat bukan dikarenakan gempa bumi atau pergeseran lempengan bumi, tetapi sejak awal pembangunannya memang tidak tepat menghadap arah syathr kiblat.

Garis lurus menunjukkan arah benua Afrika jika ditarik dari daerah Indonesia. Sementara garis azimut syathr kiblat Indonesia hampir membentuk garis diagonal.

Minimal, arah shalat itu harus mengenai garis-garis batas tanah haram

Berikut ini koreksi atas kesalahan ketika shalat tidak tepat menghadap ke syathr kiblat (dihitung dari titik barat ke utara):[97]

1. Jika arah syathr kiblatnya +/- 0° mengarah ke Tanzania, Angola;
2. Jika arah syathr kiblatnya +/- 5° ke utara mengarah ke Kenya, Kamerun;
3. Jika arah syathr kiblatnya +/- 10° ke utaramengarah ke Somalia, Ethiopia;
4. Jika arah syathr kiblatnya +/- 15° ke utaramengarah ke Sudan;
5. Jika arah syathr kiblatnya +/- 20° ke utara mengarah ke Yaman;

[97] Mutoha Arkanuddin, *Teknik dan Penentuan Arah Kiblat; Teori dan Aplikasi,* makalah Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Ilmu Falak Rukyatul Hilal Indonesia, t.t.

6. Jika arah syathr kiblatnya +/- 25° ke utara mengarah ke Saudi Arabia;
7. Jika arah syathr kiblatnya +/- 30° ke utaramengarah ke Yerussalem

Perlu diketahui, bahwa luas Kota Makkah adalah 550 km^2 dengan panjang kawasan 127 km.[98] Sementara luas Masjidil Haram (setelah perluasan Saudi II) 278.000 km^{2-}.[99]Sementara batas-batas kota Makkah ialah: (1) *Tan'im* di sebelah utara, 5 km dari pusat kota; (2) *Adah* di sebelah selatan, 12 km dari pusat kota; (3) *Ji'ranah* di sebelah timur, 16 km dari pusat kota; (4) *Wadi Nakhlah* di sebelah barat-laut, 14 km dari pusat kota; dan (5) *al-Syamisi* atau *Hudaibiyah* di sebelah barat, 15 km dari pusat kota.[100]Sementara dalam buku Sejarah Mekah, batas-batas tanah haram itu adalah (1) *Masjid Tan'im/Masjid Sayyidah 'Aisyah*, 7,5 km di sebelah utara Masjidil Haram; (2) *Ji'ranah*, 24 km dari Masjidil Haram di sebelah timur laut; (3) *Hudaibiyyah*, 22 km dari Masjidil Haram di sebelah barat, (4) Nakhlah, 14 km dari Masjidil Haram sebelah barat laut, (5) *Adlât Laban*, 16 km dari Masjidil Haram di sebelah selatan, dan (6) *Bukit 'Arafah*, 22 km dari Masjidil Haram di sebelah timur.[101]Jauhnya jarak penyimpangan dalam menentukan azimut syathr kiblat dapat diketahui berdasarkan seberapa derajat penyimpangan dari azimut syathr kiblat yang sebenarnya. Untuk mengetahui jarak penyimpangan tersebut dapat menggunakan cara berikut ini:

---

[98]Ghani, *Sejarah Mekah*, hlm. 30.

[99] Ibid.hlm. 142.

[100] Dahlan, et. Al., *Ensiklopedi,* jilid 4, hlm. 1171. Lihat juga Mu'thi, *Sejarah Baitullah,* 176.

[101] Ghani, *Sejarah Mekah,* hlm. 32-40.

M = $\cos^{-1}$ ((sin Øt x sin Øk) + (cos Øt x cos Øk x cos (λt – λk)))

Km = M : 360 x 6.283185307 x 6378.388

P = Km:sin((180–S):2)x sin S

Dimana:

Øt = lintang tempat

Øk = lintang Ka'bah

λt = bujur tempat

λk = bujur Ka'bah

Km = jarak tempat ke Ka'bah

S = derajat penyimpangan

Contoh 1: setelah di cek ulang, ternyata masjid A kurang ke utara dari azimut syathr kiblat sebenarnya sebesar 5° 15′

Øt = 7° 9′ 27.78″ LS

Øk = 21° 25′ 14.7″ LU

λt = 113° 28′ 18.1″ BT

λk = 39° 49′ 40″ BT

S = 5° 15′

M = $\cos^{-1}$ ((sin Øt x sin Øk) + (cos Øt x cos Øk x cos (λt – λk)))

M = $\cos^{-1}$ ((sin – 7° 9′ 27.78″ x sin 21° 25′ 14.7″) + (cos – 7° 9′ 27.78″ x cos 21° 25′ 14.7″ x cos (113° 28′ 18.1″ – 39° 49′ 40″)))

M = 77° 36′ 27.58″

Km = M : 360 x 6.283185307 x 6378.388

Km = 77° 36′ 27.58″ : 360 x 6.283185307 x 6378.388

Km = 8639.585386 (jarak dari masjid A ke Ka'bah dalam satuan km)

P = Km : sin ((180–S) : 2) x sin S

P = 8639.585386 : sin ((180– 5° 15′) : 2) x sin 5° 15′

P = 791.366443 km

Jadi dengan kekurangan 5° 15′ ke utara dari azimut syathr kiblat sebenarnya, azimut syathr kiblat masjid A masih berada diselatan Ka'bah sejauh 791.366443 km

Contoh 2: setelah di cek ulang, ternyata masjid B kurang ke selatan dari azimut syathr kiblat sebenarnya sebesar 4° 50′

Øt = 7° 9′ 27.78″ LS
Øk = 21° 25′ 14.7″ LU
Λt = 113° 28′ 18.1″ BT
Λk = 39° 49′ 40″ BT
S = 4° 50′
M = $\cos^{-1}$ ((sin Øt x sin Øk) + (cos Øt x cos Øk x cos (λt – λk)))
M = $\cos^{-1}$ ((sin – 7° 9′ 27.78″ x sin 21° 25′ 14.7″) + (cos – 7° 9′ 27.78″ x cos 21° 25′ 14.7″ x cos (113° 28′ 18.1″ – 39° 49′ 40″)))
M = 77° 36′ 27.58″
Km = M : 360 x 6.283185307 x 6378.388
Km = 77° 36′ 27.58″: 360 x 6.283185307 x 6378.388
Km = 8639.585386 (jarak dari masjid B ke Ka'bah dalam satuan km)
P = Km : sin ((180 – S) : 2) x sin S
P = 8639.58386 : sin ((180 – 4° 50′) : 2) x sin 4° 50′
P = 728.5984394 km

Jadi dengan kekurangan 4° 50′ ke selatan dari azimut syathr kiblat sebenarnya, azimut syathr kiblat masjid B masih berada di utara Ka'bah sejauh 728.5984394 km

Kesalahan pengukuran azimut syathr kiblat bisa disebabkan beberapa faktor, diantaranya:

1. Tidak dihitung dan tidak diukur, yang penting menghadap ke barat serong ke utara sedikit, atau bahkan cukup menghadap ke barat saja. Apalagi penentuan titik baratnyapun hanya berdasarkan perkiraan belaka;
2. Tidak dihitung tapi langsung diukur, misalnya diukur dengan kompas kiblat yang biasanya tertempel pada sajadah oleh-oleh jama'ah haji;
3. Dihitung dan diukur, tapi hitungannya salah, sehingga hasil pengukurannya pasti tidak benar;
4. Dihitung dan diukur, tapi pengukurannya tidak benar. Pengukuran bisa tidak benar karena pengukurannya kurang cermat, misalnya menggunakan kompas tanpa memperhatikan variasi magnetik kompas serta pengaruh medan magnet lainnya, atau hanya menggunakan busur yang relatif kecil. Bisa juga karena human error. Artinya pekerja bangunan kurang hati-hati ketika mengakurasi tanda arah dengan galian bangunan. Sehingga hasil pengukuran dengan hasil bangunan berbeda.

BAGIAN V
PENENTUAN AWAL WAKTU SHALAT

A. Pengertian Shalat

Shalat yang diperintahkan sejak Nabi Muhammad saw dimi'rajkan oleh Allah swt sudah mafhum adanya. Disini penulis sekilas mengingatkan kembali tentang pengertiannya, baik secara bahasa maupun secara istilah. Shalat dalam pengertian etimologinya adalah do'a[1] dan minta ampun.[2] Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia diartikan berdo'a kepada Allah swt.[3]

Secara syara' pengertian shalat adalah:

1. Rukun Islam kedua, berupa ibadah kepada Allah swt, wajib dilakukan oleh setiap muslim mukallaf, dengan syarat, rukun, dan bacaan tertentu, dimulai dengan takbir dan diakhiri dengan salam;[4]
2. Perkataan dan perbuatan yang dimulai dengan takbir dan diakhiri dengan salam dengan beberapa syarat yang telah ditentukan;[5]
3. Perkataan yang ditentukan dan perbuatan yang diketahui, dimulai dengan takbir dan diakhiri dengan salam, berdasarkan hadits nabi;[6]

---

[1]Munawwir, *Kamus,* hlm. 847.

[2]Ibn Mandhûr, *Lisân al-'Arab,* jilid 4, hlm. 2490.

[3]Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus Besar*, hlm. 1208.

[4] Ibid.

[5] Ahmad bin al-Husain al-Ashfahâni, *Fath al-Qârib al-Mujîb*, (Surabaya: Maktabah Muhammad bin Ahmad Nabhân wa Awlâduh, t.t.), hlm. 11. Lihat juga Muhammad al-Syarbînî al-Khathîb, *Al-Iqnâ' fî Hal Alfâzh Abî Syujâ',* (Indonesia: Dâr Ihyâ` Kutub al-'Arabiyyah, t.t.), hml. 91.

[6] Manshûr bin Yûnus bin Idrîs al-Buhûtî, *Syarh Muntahâ al-Irâdâh Daqâiq Ûl al-Nuhâ li Syarh al-Muntahâ,* Tahqîq 'Abd Allâh al-Muhsin al-Turkî, juz I(t.t.:Mu'assasah al-Risâlah, 2000), hlm. 247.

4. Perbuatan tertentu yang diawali dengan takbir yang diakhiri dengan salam;[7]
5. Ibarat dari rukun-rukun khusus, dzikir-dzikir yang diketahui dengan syarat-syarat yang dibatasi dan waktu-waktu yang ditentukan;[8]

B. Ketentuan Waktu-Waktu Shalat

Sebagaimana ilmu falak yang memiliki arti sebagai ilmu mĩqât, maka bab ini akan membahas masalah waktu-waktu shalat yang sudah lazim diketahui dan dilakukan oleh masyarakat.Seperti halnya waktu-waktu shalat yang lima waktu, sepertiShubuh, Zhuhur, ʻAshar, Maghrib, dan ʻIsyâ`. Ditambah dengan waktu Imsâk, Syurûq/Thulû' (terbit) dan waktu Dluhâ. Waktu-waktu tersebut telah termaktub dalam Al-Qur`an yang kemudian dijelaskan oleh Nabi Muhammad SAW melalui perbuatan, perkataan dan ketetapannya sebagaimana terdapat dalam hadĩts-hadĩts. Hanya saja waktu-waktu dimaksud yang ditunjukkan oleh Al-Qur`an dan hadits sebatas fenomena alam (pergerakan matahari pada edaran hariannya), yang harus dipelajari dengan ilmu yang mengetahui gerak gerik fenomena alam tersebut, seperti ilmu falak.

Karena perjalanan semu matahari yang menjadi acuan perubahan waktu antara siang dan malam sudah diketahui setiap tahunnya, maka secara otomatis waktu posisi matahari pada awal waktu-waktu shalat dapat dihitung dengan mudah. Tentunya atas bantuan data-data

---

[7] ʻAbd al-Ghânĩ al-Ghunaymĩ al-Hanafĩ, *Al-Lubâb fĩ Syarh al-Kitâb,* (Beirut: al-Maktabah al-ʻIlmiyyah, t.t.), hlm. 51.

[8] ʻAbd Allâh bin Mahmûd bin Maudûd al-Mûshilĩ al-Hanafĩ, *al-Ikhtiyâr li Ta'lĩl al-Mukhtâr,* jilid 1 (Beirut: Dâr al-Kutub al-ʻIlmiyah, t.t.), hlm. 37.

pergerakan semu matahari baik dengan mengambil nilai rata-rata atau dengan nilai temporal. Data-data tersebut kemudian dihitung berdasarkan hitungan matematika yang telah dibuat dan disusun berdasarkan kaidah trigonometri. Sehingga memudahkan bagi siapa saja yang ingin mengetahui dan mempelajari cara-cara penentuan awal waktu shalat.

Untuk mengetahui awal waktu-waktu shalat, dapat ditempuh dengan lima cara, yakni; *pertama,* perhitungan (hisab) waktu dengan ilmu falak; *kedua*, tergelincirnya (*zawâl*) matahari; *ketiga*, terbenamnya matahari; *keempat*, hilangnya mega (syafaq) merah atau putih; dan *kelima*, warna putih yang nampak di ufuk timur (fajar).[9]

C. Dalil-Dalil Syar'i Waktu-Waktu Shalat

1. Al-Qur`ân

فَإِذَا قَضَيْتُمُ الصَّلَاةَ فَاذْكُرُوا اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَى جُنُوبِكُمْ فَإِذَا اطْمَأْنَنْتُمْ فَأَقِيمُوا الصَّلَاةَ إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَوْقُوتًا

(النساء : ١٠٣)[10]

"Maka apabila kamu telah menyelesaikan shalat (mu), ingatlah Allah di waktu berdiri, di waktu duduk dan di waktu berbaring. Kemudian apabila kamu telah merasa aman, maka dirikanlah shalat itu (sebagaimana biasa).

[9] 'Abd al-Rahmân al-Jazîrî, *Kitâb al-Fiqh 'Alâ al-Madzâhib al-Arba'ah,* Juz 1 (Beirut: Dâr al-Ihyâ` al-Turâts al-'Arabi, 1986), hlm. 182.

[10] Al-Qur`ân al-Nisâ` (4): 103.

Sesungguhnya shalat itu adalah kewajiban yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman."[11]

Ayat diatas menerangkan bahwa pelaksanaan shalat itu secara umum waktunya sudah ditentukan. Namun ayat ini belum menjelaskan secara rinci waktu-waktu shalat dimaksud. Dengan demikian, penentuan waktu-waktu shalat sebagai penjelasan lebih lanjut dari ayat diatas, dapat dijelaskan pada ayat-ayat lain atau dalam hadits nabi.

أَقِمِ الصَّلَاةَ لِدُلُوكِ الشَّمْسِ إِلَى غَسَقِ اللَّيْلِ وَقُرْآنَ الْفَجْرِ إِنَّ قُرْآنَ الْفَجْرِ كَانَ مَشْهُودًا (الإسراء : ٧٨)[12]

"Dirikanlah shalat dari sesudah matahari tergelincir sampai gelap malam dan (dirikanlah pula shalat) subuh. Sesungguhnya shalat subuh itu disaksikan (oleh malaikat)."[13]

Sebagai salah satu penjelasan dari ayat 103 surat al-Nisâ` adalah ayat diatas yang memberikan rambu-rambu tentang shalat Zhuhur, 'Ashar, Maghrib, Isyâ` dan Shubuh. Namun masih membutuhkan penjelasan lebih rinci dari masing-masing waktu shalat yang telah disebutkan.

وَأَقِمِ الصَّلَاةَ طَرَفَيِ النَّهَارِ وَزُلَفًا مِنَ اللَّيْلِ إِنَّ الْحَسَنَاتِ يُذْهِبْنَ السَّيِّئَاتِ ذَلِكَ ذِكْرَى لِلذَّاكِرِينَ (هود : ١١٤)[14]

---

[11] Departemen Agama RI, *Al-Qur`an*, hlm. 138.

[12] Al-Qur`ân al-Isrâ` (17): 78.

[13] Departemen Agama RI, *Al-Qur`an,* hlm. 436.

[14] Al-Qur`ân Hûd (11): 114.

"Dan dirikanlah shalat itu pada kedua tepi siang (pagi dan petang) dan pada bahagian permulaan daripada malam. Sesungguhnya perbuatan-perbuatan yang baik itu menghapuskan (dosa) perbuatan-perbuatan yang buruk. Itulah peringatan bagi orang-orang yang ingat."[15]

Ayat ini mengandung perintah pelaksanaan shalat Shubuh, Maghrib dan Isyâ` yang merupakan shalat pada pagi hari, petang hari, dan permulaan malam yang mulai gelap.

فَاصْبِرْ عَلَى مَا يَقُولُونَ وَسَبِّحْ بِحَمْدِ رَبِّكَ قَبْلَ طُلُوعِ الشَّمْسِ وَقَبْلَ غُرُوبِهَا وَمِنْ آنَاءِ اللَّيْلِ فَسَبِّحْ وَأَطْرَافَ النَّهَارِ لَعَلَّكَ تَرْضَى (طه : ١٣٠)[16]

"Maka sabarlah kamu atas apa yang mereka katakan, dan bertasbihlah dengan memuji Tuhanmu, sebelum terbit matahari dan sebelum terbenamnya dan bertasbih pulalah pada waktu-waktu di malam hari dan pada waktu-waktu di siang hari, supaya kamu merasa senang."[17]

Ayat ini secara umum mengandung perintah untuk mengingat Allah pada waktu Shubuh, Zhuhur, 'Ashar, Maghrib, Isyâ`, dan shalat-shalat lain di waktu malam.

حَافِظُوا عَلَى الصَّلَوَاتِ وَالصَّلَاةِ الْوُسْطَى وَقُومُوا لِلَّهِ قَانِتِينَ (البقرة: ٢٣٨)[18]

---

[15]Departemen Agama RI, *Al-Qur`an,* hlm. 344.

[16] Al-Qur`ân Thâhâ (20): 130.

[17] Departemen Agama RI, *Al-Qur`an,* hlm. 492.

[18]Al-Qur`ân al-Baqarah (2): 238.

"Peliharalah segala shalat(mu), dan (peliharalah) shalat wustha. Berdirilah karena Allah (dalam shalatmu) dengan khusyu'."[19]

Ayat diatas memerintahkan kepada umat Islam untuk senantiasa menjaga waktu-waktu shalat secara umum dan menjaga waktu*shalatwusthâ* secara khusus. Dalam literatur kitab tafsir, yang dimaksud dengan *shalat wusthâ* terdapat beberapa pendapat. Diantara para sahabat ada yang mengatakan bahwa *shalat wusthâ* adalah shalat Shubuh,[20] shalat Zhuhur,[21] dan shalat 'Ashar[22] sesuai pengalaman mereka masing-masing.

فَسُبْحَانَ اللَّهِ حِينَ تُمْسُونَ وَحِينَ تُصْبِحُونَ (الروم : ١٧)[23]

"Maka bertasbihlah kepada Allah di waktu kamu berada di petang hari dan waktu kamu berada di waktu subuh." [24]

Ayat ini menunjukkan bahwa waktu petang dan waktu pagi-pagi termasuk waktunya melaksanakan shalat. Bertasbih adalah memuji dan berdo'a kepada Allah. Kebiasaan yang telah menjadi budaya adalah melaksanakan shalat terlebih dahulu, kemudian berdzikir.

---

[19]Departemen Agama RI, *Al-Qur`an,* hlm. 58.

[20] Al-Jalîl al-Hâfizh 'Imâd al-Dîn Abî al-Fidâ` Ismâ'îl bin Katsîr al-Damisyqî, *Tafsîr al-Qur`ân al-'Azhîm,* Tahqîq Mushthâfâ al-Sayyid Muhammad, et. Al., jilid 4 (Kairo: Mu'assasah Qurthubah, 2000), hlm. 392-393.

[21] Ibid. hlm.394-395.

[22]Abî Ja'far Muhammad bin Jarîr al-Thabarî, *Tafsîr al-Thabarî Jâmi' al-Bayân 'an Ta`wîl Āy al-Qur`ân,* Tahqîq 'Abd Allâh bin 'Abd al-Muhsin al-Turkî, jilid 2 (Kairo: Dâr Hijr, 2001), hlm. 348-359.

[23]Al-Qur`ân al-Rûm (30): 17.

[24]Departemen Agama RI, *Al-Qur`an,* hlm. 643.

وَمِنَ اللَّيْلِ فَسَبِّحْهُ وَإِدْبَارَ النُّجُومِ (الطور: ٤٩)[25]

"Dan bertasbihlah kepada-Nya pada beberapa saat di malam hari dan di waktu terbenam bintang-bintang (di waktu fajar)." [26]

Isyarat ayat ini adalah perintah untuk melaksanakan dzikir (shalat) di malam hari dan pada saat terbit fajar, diamana bintang-bintang sudah mulai redup karena kalah dengan bias sinar matahari.

أَلَمْ تَرَ إِلَى رَبِّكَ كَيْفَ مَدَّ الظِّلَّ وَلَوْ شَاءَ لَجَعَلَهُ سَاكِنًا ثُمَّ جَعَلْنَا الشَّمْسَ عَلَيْهِ دَلِيلًا (الفرقان : ٤٥)[27]

"Apakah kamu tidak memperhatikan (penciptaan) Tuhanmu, bagaimana Dia memanjangkan (dan memendekkan) bayang-bayang dan kalau Dia menghendaki niscaya Dia menjadikan tetap bayang-bayang itu, kemudian Kami jadikan matahari sebagai petunjuk atas bayang-bayang itu." [28]

Ayat ini membicarakan tentang bayangan matahari. Sebagaimana diketahui bahwa waktu-waktu shalat itu berhubungan dengan fenomena peredaran matahari. Matahari yang beredar sepanjang hari membuat bayang-bayang yang ukurannya bisa berbeda-beda. Oleh karenanya, khusus waktu shalat pada siang hari yang mengandalkan bayang-bayang adalah shalat Zhuhur dan shalat 'Ashar.

---

[25]Al-Qur`ân al-Thûr (52): 49.

[26]Departemen Agama RI, *Al-Qur`an,* hlm. 869.

[27]Al-Qur`ân al-Furqân (25): 45.

[28]Departemen Agama RI, *Al-Qur`an,* hlm. 566 .

2. Al-Hadīts

أَمَّنِي جِبْرِيْلُ عِنْدَ ٱلْبَيْتِ مَرَّتَيْنِ, فَصَلَّى بِيَ الظُّهْرَ حِيْنَ زَالَتِ الشَّمْسُ, وَكَانَتْ قَدْرَالشِّرَاكِ, وَصَلَّى بِيَ ٱلْعَصْرَ حِيْنَ كَانَ ظِلُّهُ مِثْلَهُ, وَصَلَّى بِيَ ٱلْمَغْرِبَ حِيْنَ أَفْطَرَالصَّائِمُ, وَصَلَّى بِيَ ٱلْعِشَاءَ حِيْنَ غَابَ الشَّفَقُ, وَصَلَّى بِيَ ٱلْفَجْرَ حِيْنَ حَرُمَ الطَّعَامُ وَالشَّرَابُ عَلَى الصَّائِمِ, فَلَمَّا كَانَ ٱلْغَدُ صَلَّىبِيَ الظُّهْرَ حِيْنَ كَانَ ظِلُّهُ مِثْلَهُ, وَصَلَّى بِيَ ٱلْعَصْرَ حِيْنَ كَانَ ظِلُّهُ مِثْلَيْهِ, وَصَلَّى بِيَ ٱلْمَغْرِبَ حِيْنَ أَفْطَرَ الصَّائِمُ, وَصَلَّى بِيَ ٱلْعِشَاءَ إِلَى ثُلُثِ اللَّيْلِ, وَصَلَّى بِيَ ٱلْفَجْرَ فَأَسْفَرَ, ثُمَّ ٱلتَفَتَ إِلَيَّ فَقَالَ: يَامُحَمَّدُ! هَذَا وَقْتُ ٱلأَنْبِيَاءِ مِنْ قَبْلِكَ, وَالْوَقْتُ مَا بَيْنَ هَذَيْنِ ٱلْوَقْتَيْنِ

(رواه أبو داود عن إبن عباس)[29]

Malaikat Jibrīl pernah mengimami saya ketika (shalat) di Baitullah dua kali; Ia shalat Zhuhur bersama saya ketika matahari tergelincir dan membentuk bayang-bayang sepanjang tali sepatu, shalat 'Ashar bersama saya ketika bayangan benda sama panjangnya, shalat Maghrib bersama saya ketika orang puasa telah berbuka, shalat 'Isyâ` bersama saya ketika mega merah telah hilang, dan shalat Shubuh bersama saya ketika makan dan minum diharamkan atas orang yang berpuasa (fajar shâdiq). Kemudian keesokan harinya Ia shalat Zhuhur bersamaku ketika bayang-bayang sama panjang dengan bendanya, shalat 'Ashar bersamaku

---

[29] Abī Muhammad Mahmûd bin Ahmad bin Mûsâ Badr al-Dīn al-'Aynī, *Syarh Sunan Abī Dâud,* Tahqīq Abī al-Mundzir Khâlid bin Ibrâhīm al-Mashrī, jilid 2 (Riyâdl: al-Rusyd, 1999), hlm. 237. Lihat juga al-Hâfizh Abī al-'Alī Muhammad bin 'Abd al-Rahmân bin 'Abd al-Rahīm al-Mubârakfûrī, *Tuhfah al-Ahwadzī bi Syarh Jâmi' al-Turmudzī,* juz 1 (Beirut: Dâr al-Fikr, t.t.), hlm. 466-467, sekalipun lafazh hadīts berbeda, tapi mengandung maksud yang sama.

ketika bayangan benda dua kali panjang bendanya, shalat Maghrib bersamaku ketika orang puasa telah berbuka, shalat 'Isyâ` bersamaku (ketika waktu) sampai sepertiga malam, dan shalat Shubuh bersamaku pada saat sudah terang. Kemudian beliau (Jibrîl) berpaling kepadaku dan berkata: "Ya Muhammad ! Ini adalah waktu shalat para nabi sebelum kamu, dan waktu shalat itu adalah antara dua waktu shalat ini". (HR. Abû Dâud dari Ibnu 'Abbâs).

Hadits diatas menjelaskan tentang awal dan akhir waktu-waktu shalat yang diajarkan oleh Malaikat Jibril as kepada Nabi Muhammad saw. Bahwa waktu-waktu shalat itu ialah:

1. Waktu shalat Zhuhur dimulai ketika matahari tergelincir (ba'da zawâl) dan bayangannya sepanjang tali sepatu, hingga ketika bayangan matahari sama panjang dengan bendanya;
2. Waktu shalat 'Ashar dimulai ketika bayangan matahari sama panjang dengan bendanya, hingga bayangan itu dua kali panjang bendanya;
3. Waktu shalat Maghrib dimulai setelah matahari terbenam hingga hilangnya mega merah di ufuk barat;
4. Waktu shalat 'Isyâ` dimulai ketika mega merah hilang hinggal waktu sepertiga malam; dan
5. Waktu shalat Shubuh dimulai setelah terbitnya fajar shadiq hingga sebelum terbenam matahari.

أَنَّ جِبْرِيْلَ عَلَيْهِ السَّـلاَمُ جَاءَ إِلَى النَّبِيِّ صلى الله عليه وسلم حِيْنَ دَلَـكَتِ الشَّمْسُ فقَالَ: "يَا مُحَمَّدُ صَلِّ الظُّهْرَ" فَـقَامَ فَصَلىَّ الظُّهْـرَ, ثُمَّ أَتَاهُ جِبْرِيْلُ حِيْنَ كَانَ ظِلُّ الشَّيْءِ مِثْلَهُ فَقَالَ: "يَامُحَمَّدُصَلِّ الْعَصْـرَ"

فَقَامَ فَصَلىَّ, ثُمَّ أَتَاهُ جِبْرِيْلُ حِيْـنَ غَرُبَتِ الشَّمْسُ فَـقَالَ: "يَامُحَمَّدُ صَلِّ ٱلْمَغْـرِبَ" فَـقَامَ فَصَلىَّ, ثُمَّ أَتَاهُ حِيْنَ غَابَ الشَّفَـقُ (ٱلْأَحْمَرُ) فَـقَالَ: "يَامُحَمَّدُ قُمْ فَصَلِّ الْعِشَاءَ" فَـقَامَ فَصَلىَّ, ثُمَّ أَتَاهُ حِيْـنَ بَسَقَ ٱلْفَجْرُ فَـقَالَ: "يَامُحَمَّدُ قُمْ فَصَلِّ الصُّبْحَ" فَقَامَ فَصَلىَّ, ثُمَّ أَتَاهُ ٱلْغَـدَ وَظِلُّ كُلِّ شَيْئٍ مِثْلُهُ فَقَالَ: "يَامُحَمَّدُ قُمْ فَصَلِّ الظُّهْرَ" فَـقَامَ فَصَلىَّ الظُّهْرَ, ثُمَّ أَتَاهُ حِيْنَ كَانَ ظِلُّ كُلِّ شَيْئٍ مِثْلَـيْهِ فَقَالَ: "يَامُحَمَّدُ صَلِّ ٱلْعَصْـرَ" فَـقَامَفَصَلىَّ, ثُمَّ أَتَاهُ حِيْـنَ غَرُبَـتِ الشَّمْسُ وَقْـتًا وَاحِدًا فَـقَالَ: "يَامُحَمَّدُ صَلِّ ٱلْمَغْـرِبَ" فَـقَامَ فَصَلىَّ, ثُمَّ أَتَاهُحِيْـنَ ذَهَـبَ سَاعَةً مِنَ اللَّيْلِ فَـقَالَ: "يَامُحَمَّدُ قُمْ فَصَلِّ" ثم أتاه حِيْـنَ أَسْفَـرَ فَقَالَ: "يَامُحَمَّدُ صَلِّ الصُّبْحَ" فَقَامَ فَصَلىَّ, ثُمَّ قَالَ:"مَا بَيْنَ هَذَيْنِ وَقْتٌ" [30]

"Bahwasanya Malaikat Jibrĩl as datang kepada Nabi saw ketikamatahari tergelincir kemudian berkata: 'Hai Muhammad shalat Zhuhurlah', lalunabi berdiri dan shalat Zhuhur.Kemudian Malaikat Jibrĩl datang (lagi) ketika bayangan sesuatu sama dengan bendanya, lalu berkata: 'Hai Muhammad, shalat 'Asharlah', maka nabi berdiri dan shalat 'Ashar. Kemudian Malaikat Jibrĩl datang (lagi) ketika matahari terbenam, lalu berkata: 'Hai Muhammad, shalat Maghriblah', lalu nabi berdiri dan shalat Maghrib. Kemudian Malaikat Jibrĩl datang (lagi) ketika mega merah sudah lenyap, lalu berkata: 'Hai Muhammad, shalat 'Isyâ`lah', maka nabi berdiri dan shalat 'Isyâ`. Kemudian Malaikat Jibrĩl datang (lagi) ketika terbit fajar, lalu berkata: 'Hai Muhammad, shalat Shubuhlah', lalu nabi berdiri dan shalat Shubuh. Pada hari besoknya, Malaikat Jibrĩl datang (lagi) ketika bayang-bayang sesuatu itu sama dengan bendanya, lalu berkata: 'Hai Muhammad, berdiri

[30] Nûr al-Dĩn 'Alĩ bin Abĩ Bakr al-Haytsamĩ, *Bughyat al-Râid fi Tahqĩq Majma' al-Zawâid wa Manba' al-Fawâid,* Tahqĩq 'Abd Allâh Muhammad al-Darwĩs, juz 2, (Beirut: Dâr al-Fikr, 1994), hlm. 43.

dan shalat Zhuhurlah', kemudian nabi berdiri dan shalat Zhuhur. Kemudian Malaikat Jibrĩl datang (lagi) ketika bayang-bayang sesuatu itu dua kali bendanya, lalu berkata: 'Hai Muhammad, shalat 'Asharlah', lalu nabi berdiri dan shalat 'Ashar. Kemudian Jibrĩl datang (lagi) ketika matahari terbenam pada waktu yang sama, lalu berkata: 'Hai Muhammad, shalat Maghriblah', lalu nabi berdiri dan shalat Maghrib. Kemudian Malaikat Jibrĩl datang (lagi) ketika waktu telah beranjak malam, lalu berkata: 'Hai Muhammad, berdiri dan shalat ('Isyâ`)lah'. Kemudian Malaikat Jibrĩl datang (lagi) ketika langit sudah bercahaya, lalu berkata: 'Hai Muhammad, shalat Shubuhlah', lalu nabi berdiri dan shalat Shubuh. Setelah itu Malaikat Jibrĩl berkata: 'Di antara dua waktu ini adalah waktu (shalat)'."

Hadits diatas juga menjelaskan tentang awal dan akhir waktu-waktu shalat sebagaimana hadits sebelumnya.

وَقْتُ الظُّهْرِ إِذَا زَالَـتِ الشَّمْسُ وَكَانَ ظِـلُّ الرَّجُلِ كَـطُوْلِهِ مَالَمْ يَحْضُرِ الْعَصْرُ وَوَقْتُ الْعَصْرِ مَالَمْ تَصْفَرَّ الشَّمْسُ وَوَقْتُ صَلاَةِ الْمَغْرِبِ مَالَمْ يَغِبِ الشَّفَقُ وَوَقْتُ صَلاَةِ الْعِشَاءِ إِلَى نِصْفِ اللَّيْلِ الْأَوْسَــطِ وَوَقْتُ صَلاَةِ الصُّبْحِ مِنْ طُلُوْعِ الْفَجْرِ مَالَمْ تَطْلُعِ الشَّمْسُ فَإِذَا طَلَعَتِ الشَّمْسُ فَأَمْسَكَ عَنِ الصَّلاَةِ فَإِنَّهَا تَطْلُعُ بَيْنَ قَرْنَشَيْطَانِ (رواه مسلم عن عبد الله بن عمرو)[31]

"Waktu Zhuhur apabila matahari tergelincir sampai bayang-bayang seseorang sama dengan tingginya, yaitu selama belum datang waktu 'Ashar. Waktu 'Ashar selama matahari belum menguning. Waktu Shalat Maghrib selama

[31] al-Nawawĩ, *Shahĩh Muslim*, juz 5, hlm. 112.

mega merah belum hilang. Waktu Shalat'Isyâ` sampai separuh pertengahan malam. Waktu Shalat Shubuh mulai terbit fajar selama matahari belum terbit. Jika matahari telah terbit, maka tahanlah untuk tidak melaksanakan shalat, karena matahari terbit diantara dua tanduk syaithân." (HR. Muslim dari Abdullâh bin 'Amr)

D. Kedudukan Matahari Pada Awal Waktu Shalat

Intisari dari dalil-dalil tentang waktu-waktu shalat di atas seperti tergelincirnya matahari (*ba'da zawâl*), terbit matahari (*syurûq/thulû'*), terbenamnya matahari (*ghurûb*), mega merah (*syafaq*), fajar menyingsing, waktu yang digunakan untuk membaca 50 ayat, dan bayang-bayang matahari (*zhĩll*) seluruhnya merupakan fenomena matahari. Dari fenomena-fenomena matahari yang dijadikan patokan pelaksanaan waktu-waktu shalat, dapat diterjemahkan sebagai kedudukan atau posisi matahari pada awal dan akhir waktu shalat. Dalam artian, akhir waktu shalat tertentu menjadi awal waktu shalat setelahnya.

Kedudukan matahari pada awal-.awal waktu shalat tersebut adalah:

1. Waktu Imsâk
   Imsâk dalam pengertian bahasa adalah menahan diri dari pada sesuatu.[32] Secara istilah, imsâk ialah saat dimulainya tidak melakukan hal-hal yang membatalkan puasa, seperti makan dan minum.[33]

[32] Mahmûd Yûnus, *Kamus Arab-Indonesia,* (Jakarta: Yayasan Penyelenggara Penterjemah Penafsiran al-Qur`an, 1972), hlm. 420.
[33] Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus*, hlm. 529.

Atau berpantang dan menahan diri dari makan, minum, dan hal-hal yang membatalkan puasa mulai terbit fajar sidik sampai datang waktu berbuka.[34] Waktu imsâk adalah waktu tertentu sebagai batas akhir makan sahur bagi orang yang akan melakukan puasa pada siang harinya. Waktu ini sebenarnya merupakan langkah kehati-hatian agar orang yang melakukan puasa tidak melampaui batas waktu mulainya, yakni terbitnya fajar yang menyebabkan batalnya puasa. Waktu ini didasarkan pada sebuah hadĩts yang diriwayatkan oleh Bukhari dan Muslim dari Sahabat Zaid bin Tsabit.

تَسَحَّرْنَا مَعَ النَّبِيِّ صَلىَّ اللهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ ثُمَّ قَامَ إِلىَ الصَّلاَةِ, قُلْتُ كَمْ كَانَ بَيْنَ اْلأَذَانِ وَالسَّحُوْرِ ؟ قَالَ: قَدْرُ خَمْسِيْنَ آيَةً [35]

"Kami (Zaid bin Tsâbit) sahur bersama Nabi saw, kemudian melakukan shalat (Shubuh). Saya bertanya: 'Berapa lama ukuran antara sahur dan shalat Shubuh?'. Rasûlullâh menjawab: 'Seukuran membaca 50 ayat Al-Qur`ân'."

أَنَّ زَيْدَ بْنَ ثَابِتٍ حَدَّثَهُ أَنَّهُمْ تَسَحَّرُوْا مَعَ النَّبِيِّ صلى الله عليه وسلم ثُمَّ قَامُوْا إِلىَ الصَّلاَةِ. قُلْتُ: كَمْ بَيْنَهُمَا ؟ قَالَ: قَدْرُ خَمْسِيْنَ أَوْ سِتِّيْنَ , يَعْنِى آيَةً [36]

"Zaid bin Tsâbit menceritakan kepada Anas bahwa mereka melaksanakan sahur bersama Nabi saw, kemudian dilanjutkan melaksanan shalat (Shubuh). Aku (Anas) bertanya: 'Berada jeda antara keduanya (sahur dan shalat

[34] Ibid.

[35] al-'Asqalânĩ, *Fath al-Bârĩ,* juz 4, hlm. 164, hadits nomor 1874, Lihat juga al-Nawawi, *Shahih Muslim,* juz 7 hlm. 207.

[36]Ibid.juz 2, hlm. 64-65, hadits nomor 561.

Shubuh)?' (Zaid) menjawab: 'Berkisar antara 50 sampai 60, membaca ayat maksudnya'."

أَنَّ نَبِيَّ اللهِ صلى الله عليه وسلم وَزَيْدَ بْنَ ثَابِتٍ تَسَحَّرَا , فَلَمَّا فَرَغَا مِنْ سَحُوْرِهِمَا قَامَ نَبِيُّ اللهِ صَلىَّ اللهُ عَلَيْهِ إِلىَ الصَّلاَةِ فَصَلَّيْنَا. قُلْتُ لِأَنَسٍ : كَمْ كَانَ بَيْنَ فَرَاغِهِمَا مِنْ سَحُوْرِهِمَا وَدُخُوْلِهِمَا فِي الصَّلاَةِ ؟ قَالَ: قَدْرُ مَا يَقْرَأُ الرَّجُلُ خَمْسِيْنَ آيَةً [37]

"Bahwasanya Nabi Allah saw sahur berdua bersama Zaid bin Tsabit, setelah keduanya selesai makan sahur, Nabi saw berdiri dan kami melaksanakan shalat (Shubuh). Aku (Qatadlah) bertanya kepada Anas: 'Berapa waktu setelah keduanya melaksanakan sahur dan masuk (melaksanakan) shalat (Shubuh)?' Anas menjawab: 'Seukuran seseorang membaca 50 ayat'."

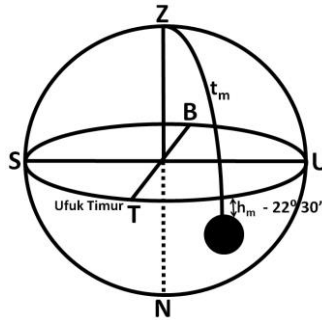
Hadits diatas menyatakan bahwa waktu jeda antara sahur dan adzan Shubuh adalah berkisar bacaan 50-60 ayat Al-Qur`an. Waktu yang diperlukan untuk membaca 50-60 ayat itu ada yang memerlukan waktu 7 menit,[38] 8 menit,[39] bahkan 10 menit.[40]Sementara dikalangan masyarakat Indonesia sudah lazim digunakan patokan waktu imsâk itu 10 menit sebelum adzan shalat Shubuh. Jika demikian, makawaktu 10 menit (jam) apabila dikonversi ke dalam derajat busur menjadi 2,5^o atau 2^o 30′ busur. Walhasil tinggi matahari (h_m) pada waktu Imsâk ditetapkan 22^o 30′ dibawah ufuk timur atau $\mathbf{h_m = -22^o\ 30'}$.

---

[37]Ibid.hlm. 65, hadits nomor 562.

[38]al-Jailanĩ, *al-Khulâshah,* hlm. 99-100.

[39]Ibid.lihat juga Khazin, *Ilmu Falak,* hlm. 92.

[40]Fath Allâh, *Anfa' al-Wasĩlah,* hlm. 20.

Posisi matahari saat awal imsâk

2. Waktu Shubuh

Waktu Shubuh adalah waktu shalat wajib setelah terbit fajar (shâdiq) sampai menjelang matahari terbit.[41] Ditandai dengan terbitnya fajar shâdiq di ufuk timur. Cahaya fajar itu lebih kuat daripada cahaya senja, sehingga pada posisi matahari 20° dibawah ufuk timur, bintang-bintang sudah mulai redup. Oleh karenanya ditetapkan bahwa tinggi matahari (h_m) awal waktu Shubuh adalah 20°[42] di bawah ufuk timur, atau $\mathbf{h_m = -20^\circ}$. Kecuali terdapat hasil penelitian yang bisa merubah tinggi matahari –20° dan disahkan oleh Kementerian Agama RI serta berlaku untuk wilayah Indonesia dari Sabang sampai Merauke.

---

[41] Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus*, hlm. 1346.

[42] Sampai saat ini masih terjadi perbedaan pendapat terkait ketetapan posisi matahari di bawah ufuk untuk awal waktu Shubuh. Ada yang menetapkan 18°, 19°, 20° dan 21°. Kementerian Agama RI masih menggunakan sudut matahari 20° di bawah ufuk berdasarkan pendapat Syekh M. Thaher Jalaluddin dalam bukunya "Jadawil Pati Kiraan" yang diadopsi oleh Saadoe'din Djambek. Lihat Saadoe'din Djambek, *Shalat dan Puasa di Daerah Kutub,* (Jakarta: Bulan Bintang, 1974), hlm. 8-9.

Dalil awal waktu shalat Shubuh ini adalah ayat yang menyatakan berakhirnya makan dan minum bagi orang yang akan berpuasa di siang harinya, yang berpatokan pada terbitnya fajar shâdiq sebagaimana dalam surat al-Baqarah (2) ayat 187:

وَأَقِيمُوا الصَّلَاةَ وَآتُوا الزَّكَاةَ وَارْكَعُوا مَعَ الرَّاكِعِينَ (البقرة :٤٣)[43]

"...Dan Makan minumlah hingga terang bagimu benang putih dari benang hitam, yaitu fajar..." [44]

Terkait dengan fenomena awal waktu Shubuh, hadits terdahulu telah menerangkan bahwa nabi yang diimami oleh Malaikat Jibrĩl melaksanakan shalat Shubuh pada saat suasana masih gelap dan setelah malam berakhir (keadaan bumi sudah terang). Berikut hadits yang menyatakan Rasûlullâh shalat Shubuh ketika malam masih gelap:

أَنَّ نِسَاءَ الْمُؤْمِنَاتِ كُنَّ يُصَلِّيْنَ الصُّبْحَ مَعَ النَّبِيِّ صلى الله عليه وسلم ثُمَّ يَرْجِعْنَ مُتَلَفِّعَاتٍ بِمُرُوْطِهِنَّ لاَ يَعْرِفُهُنَّ أَحَدٌ (رواه مسلم عن عائشة) [45]

"Sesungguhnya wanita-wanita mukminah melaksanakan shalat Shubuh bersama Nabi saw, kemudian mereka pulang ke rumahnya dalam keadaan berselimut dengan pakaian-pakaian mereka, mereka tidak kenal seorangpun." (HR. Muslim dari 'Aisyah ra).

لَقَدْ كَانَ نِسَاءٌ مِنَ الْمُؤْمِنَاتِ يَشْهَدْنَ الْفَجْرَ مَعَ رَسُوْلِ اللهِ صلى الله عليه وسلم مُتَلَفِّعَاتٍ بِمُرُوْطِهِنَّ ثُمَّ يَنْقَلِبْنَ إِلَى بُيُوْتِهِنَّ وَمَا يُعْرَفْنَ مِنْ

[43]Al-Qur`ân al-Baqarah (2): 43.
[44]Departemen Agama RI, *Al-Qur`an,* hlm. 45.
[45]al-Nawawĩ, *Shahĩh Muslim,* juz 5, hlm. 143.

تَغْلِيْسِ رَسُوْلِ اللهِ صلى الله عليه وسلم بِالصَّلاَةِ (رواه مسلم عن عائشة)[46]

"Sesungguhnya para wanita mukminah mengikuti shalat Fajar (Shubuh) bersama Rasûlullâh saw dalam keadaan berselimut dengan pakaian-pakaian mereka. Kemudian mereka pulang ke rumah masing-masing dan mereka tidak kenal (satu sama lainnya) karena shalat (Shubuh) yang dilakukan Rasulullah masih gelap." (HR. Muslim dari 'Aisyah ra).

Dua hadits diatas memberikan informasi bahwa Rasulullah saw melaksanakan shalat Shubuh ketika malam masih gelap. Sehingga para wanita yang ikut shalat pada saat itu tidak saling mengenal satu sama lainnya. Kata غَلَس mempunyai makna suasana gelap diakhir malam,[47] karena berbaurnya kegelapan dengan sinar matahari (menjelang) pagi.[48] Ada juga hadits lain yang menganjurkan agar melaksanakan shalat Shubuh pada waktu pagi:

أَصْبِحُوْا بِالصُّبْحِ فَإِ نَّهُ أَعْظَمُ لِأُجُوْرِكُمْ (رواه الخمسة)[49]

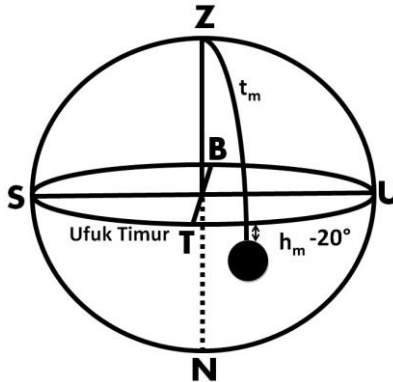
"Pagikanlah olehmu (shalat) Shubuh, karena melaksanakan shalat Shubuh pada saat pagi merupakan paling besarnya pahala bagimu". (HR. Ahmad, Abû Dâud, al-Tirmidzĩ, al-Nasâi, dan Ibnu Mâjah).

---

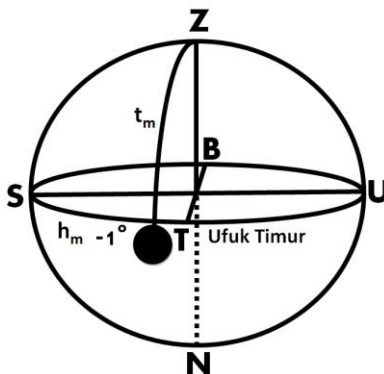
[46] Ibid.hlm. 144.

[47]Ibn Mandhûr, *Lisân al-'Arab,* juz 5, hlm. 3281, lihat juga Munawwir, *Kamus,* hlm. 1088.

[48]al-Zabĩdĩ, *Tâj al-'Arûs*, juz 16, hlm. 310.

[49]al-Mâlikĩ – Hasan Sulaimân al-Nûrĩ, *Ibânah,* Juz 1, hlm. 242.

Posisi matahari saat awal waktu Shubuh

3. Waktu Syurûq/Thulû' (terbit)

   Pengertian matahari terbit ialah bersinggungannya piringan atas matahari dengan garis ufuk di sebelah timur. Karena posisi matahari masih di bawah ufuk, maka ketinggiannya masih minus, sehingga ditetapkan untuk tinggi matahari (h_m) waktu Syurûq/Thulû' (terbit) adalah 1° di bawah ufuk timur, atau $\mathbf{h_m = -1^\circ}$.

Posisi matahari saat terbit

4. Waktu Dluhâ

Shalat Dluhâ disunnahkan berdasarkan beberapa ayat:

فَخَرَجَ عَلَى قَوْمِهِ مِنَ الْمِحْرَابِ فَأَوْحَى إِلَيْهِمْ أَنْ سَبِّحُوا بُكْرَةً وَعَشِيًّا (مريم: ١١)[50]

"Maka ia keluar dari mihrab menuju kaumnya, lalu ia memberi isyarat kepada mereka; hendaklah kamu bertasbih di waktu pagi dan petang." [51]

وَسَبِّحُوهُ بُكْرَةً وَأَصِيلًا (الأحزاب: ٤٢)[52]

"...Dan bertasbihlah kepada-Nya diwaktu pagi dan petang." [53]

إِنَّا سَخَّرْنَا الْجِبَالَ مَعَهُ يُسَبِّحْنَ بِالْعَشِيِّ وَالْإِشْرَاقِ (ص: ١٨)[54]

"Sesungguhnya Kami menundukkan gunung-gunung untuk bertasbih bersama Dia (Daud) di waktu petang dan pagi." [55]

وَاذْكُرِ اسْمَ رَبِّكَ بُكْرَةً وَأَصِيلًا (الإنسان: ٢٥)[56]

"Dan sebutlah nama Tuhanmu pada (waktu) pagi dan petang." [57]

---

[50]Al-Qur`ân Maryam (19): 11.
[51]Departemen Agama RI, *Al-Qur`an,* hlm. 463.
[52]Al-Qur`ân al-Ahzâb (33): 42.
[53]Departemen Agama RI, *Al-Qur`an,* hlm. 674.
[54]Al-Qur`ân Shâd (38): 18.
[55]Departemen Agama RI, *Al-Qur`an,* hlm. 735.
[56]Al-Qur`ân al-Insân (76): 25.
[57]Departemen Agama RI, *Al-Qur`an,* hlm. 1005.

Ayat-ayat diatas menerangkan bahwa dianjurkan untuk melaksanakan shalat pada waktu pagi hari (setelah matahari terbit) dan waktu sore sebelum matahari terbenam. Shalat waktu pagi dalam ayat-ayat diatas adalah menunjukkan pada shalat Dluhâ.

Permulaan shalat Dluhâ adalah setelah terlepasnya waktu makruh dalam melaksanakan shalat menurut pendapat fuqaha`. Yaitu ketika posisi matahari mulai meninggi dari ufuk timur sekitar satu tombak[58] menurut pendapat Imam Syafi'i, Imam Malik dan Imam Ahmad[59].[60] Atau matahari setinggi dua tombak menurut Imam Hanafi.[61] Dalam ilmu falak diformulasikan dengan jarak busur sepanjang lingkaran vertikal dihitung dari ufuk timur sampai posisi matahari pada awal waktu Dluhâ. Dalam

[58] al-Bantanĩ, *Syarh Kâsyĩfah al-Syajâ*, hlm. 67. Lihat juga Taqiy al-Dĩn Abĩ Bakar bin Muhammad al-Husainĩ, *Kifâyah al-Akhyâr fĩ Hill Ghâyah al-Ikhtishâr,* juz 1 (Surabaya: al-Hidâyah, t.t.), hlm. 88.

[59] Beliau adalah Abû 'Abd Allâh Ahmad bin Muhammad bin Hanbal bin Hilâl bin Asad bin Idrĩs bin 'Abd Allâh bin Hayyan bin 'Abd Allâh bin Anas bin 'Auf bin Qâsid bin Mâzun bin Syaibân bin Dzahl bin Tsa'labah bin 'Ukâbah bin Sha'ab bin 'Alĩ bin Bakr bin Wâil bin Qâsid bin Hanab bin Qushay bin Da'mĩ bin Jadĩlah bin Asad bin Rabĩ'ah bin Ibn Nizâr bin Ma'ad bin 'Adnân. Pada awalnya keluarganya tinggal di Marwa kemudian pindah ke Baghdad (Iraq). Beliau dilahirkan pada bulan Rabi'ul Awwal 164 H/780 M. Beliau hidup pada masa pemerintahan Dinasti Abbasiyah. Wafat pada hari Jum'at, 12 Rabi'ul Awwal 241 H/855 M, pada usia 77 tahun. Adalah peletak dasar Madzhab Hanbali. [Ahmad Farĩd, *Min A'lâm al-Salaf*, cet. I, juz 2 (Iskandariyah: Dâr al-Īmân, 1998), hlm. 220, lihat juga Usman Husnan, et. Al., *Guru Orang-Orang Pesantren,* (Pasuruan: Pustaka Sidogiri, 2013), hlm. 155-163.]

[60] Fath Allâh, *Anfa' al-Wasĩlah,* hlm. 21.

[61] Ibid.

banyak literatur, mengenai posisi matahari pada awal waktu Dluhâ ada beberapa versi tergantung pada penafsiran tentang matahari sepenggalan atau setinggi tombak.Ukuran satu tombak sama dengan tujuh dzirâ'[62] manusia, ada juga yang berbendapat 4 dzirâ' besi/meteran. Menurut Wahbah al-Zuhailĩ[63], satu tombak itu ukurannya sekitar 2,50 meter.[64]

Para ahli falak berbeda-beda dalam menafsirkan satu atau dua tombak kedalam hitungan busur astronomi. Ada yang menggunakan 3° 30',[65] 4° 30', dan 9°.[66]Dalam buku ini penulis menggunakan 4° 30' busur sebagaimana yang digunakan oleh Kemenag RI.Dengan demikian, awal waktu shalat Dluhâ dapat dimulai 18 menit setelah matahari terbit. Oleh karenanya ditetapkan untuk tinggi matahari (h_m) waktu Dluhâ adalah 4° 30' di atas ufuk timur, atau **h_m = 4° 30'**.

[62]1 dzirâ' adalah ukuran dari ujung jari ke ujung siku = 48 cm.

[63]Beliau adalah Wahbah bin Mushthafâ al-Zuhaylĩ. Putra dari Mushthafâ al-Zuhaylĩ dengan Hajjah Fatimah binti Mushthafa Sa'adah. Dilahirkan di Dair 'Athiyah, Faiha, Damaskus, Syiria pada tahun 1932 M. Tokoh pemikir kontemporer pada abad ke-20 dibidang fiqh dan tafsir. Guru besar di beberapa perguruan tinggi Islam di Timur Tengah. Motto hidupnya: Sesungguhnya rahasia kesuksesan dalam hidup adalah membaikkan hubungan dengan Allah 'Azza wa Jalla. Wafat pada hari Sabtu, 8 Agustus 2015 M pada usia 83 tahun. (diakses dari http://www.muslimmedia news.com/2015/08/ulama-besar-dunia-asal-syria-syaikh. htm?m=1, pada tanggal 3 Nopember 2016, pukul 16.55.)

[64] al-Zuhaylĩ, *al-Fiqh al-Islâm,* Juz 1, hlm. 519.

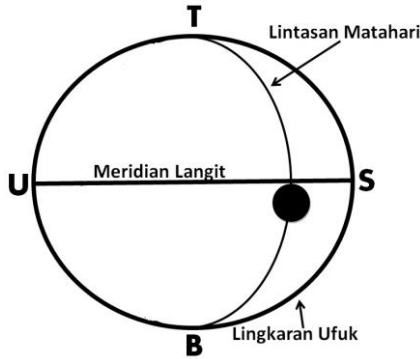
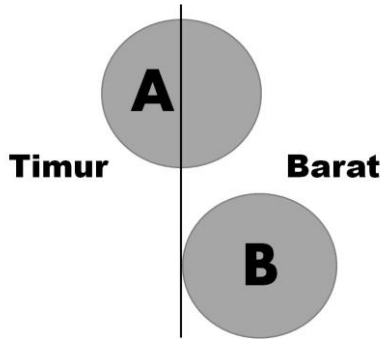
[65]Khazin, *Ilmu Falak,* hlm. 93.

[66]Fath Allâh, *Anfa' al-Wasĩlah,* hlm. 21.

5. Waktu Zhuhur

Waktu Dhuhur dimulai sesaat setelah piringan matahari bagian timur terlepas dari garis meridian langit,yang disebut dengan istilah tergelincirnya matahari atau *ba'da zawal*. Pada saat itu matahari berada di meridian langit, yang sudut waktunya adalah 0^{o} dan pada saat itu menurut waktu matahari hakiki menunjukkan jam 12.

Pada saat itu waktu pertengahan (arloji) belum tentu menunjukkan jam 12, melainkan kadang masih kurang atau bahkan sudah lebih dari jam 12. Tergantung pada nilai equation of time (perata waktu) nya (e). Oleh karenanya, waktu pertengahan pada saat matahari berada di meridian (Meridian Pass) dirumuskan dengan **MP = 12 – e**. Sesaat setelah waktu inilah (ketika piringan matahari lepas dari garis meridian langit) sebagai permulaan waktu Zhuhur menurut waktu pertengahan (waktu arloji). Terlepasnya piringan matahari ditentukan oleh besarnya semi diameter matahari yang kemudian dikonversi ke satuan waktu. Jika diambil paling besar, maka **waktu semi diameter matahari** (wsdm) adalah **1 menit 5 detik**.[67] Oleh karenanya, awal waktu Zhuhur menjadi **MP + WSDM**.

[67]Waktu semi diameter matahari diambil dari semi diameter matahari pada saat perihelion (jarak terdekat antara bumi dengan matahari) yang terjadi setiap bulan Januari minggu pertama. Dari data ephemeris diketahui, bahwa semi diameter matahari terbesar adalah 16′ 16″. Jika dikoversi ke satuan waktu menjadi 1 menit 5,07 detik. Penetapan waktu semi diamter matahari (wsdm) 1 menit 5 detik sudah cukup, karena masih ditambah dengan ikhthiyat.

Ketika matahari sedang zawâl

Posisi matahari pada saat zawâl (A) dan ba'da zawâl (B)

6. Waktu 'Ashar

Awal waktu 'Ashar dimulai ketika berakhirnya waktu Zhuhur. Dan berakhirnya waktu Zhuhur ditandai oleh: (1) benda yang bayangannya sama panjang dengan bendanya. Hal itu terjadi apabila pada saat istiwâ` benda tersebut tidak memiliki bayangan; (2) apabila benda tersebut sudah memiliki bayangan pada saat istiwâ`, maka awal waktu 'Asharnya adalah ketika bayangan benda tersebut

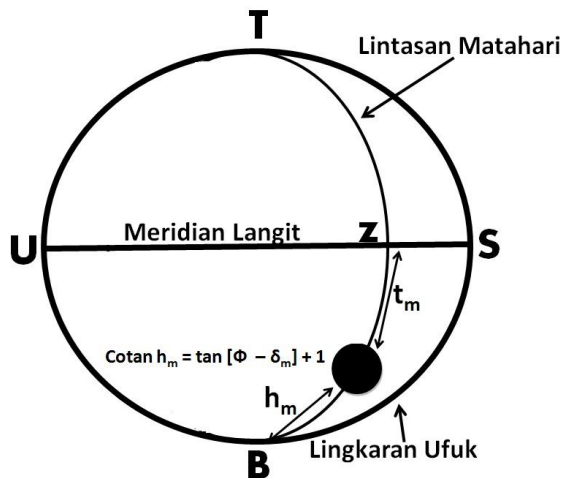
panjangnya ditambah dengan panjang bayangan saat istiwâ`; dan (3) ketika bayangan benda saat istiwâ` sama panjang dengan bendanya, awal waktu 'Ashar masuk ketika bayangan benda tersebut dua kali lipat.[68]

Oleh karena kedudukan matahari atau tinggi matahari pada posisi awal waktu 'Ashar tidak dapat ditetapkan secara permanen, melainkan disesuaikan dengan harga deklinasi matahari (δ_m) nya, maka tinggi matahari (h_m) pada awal waktu 'Ashar dirumuskan sebagai berikut:

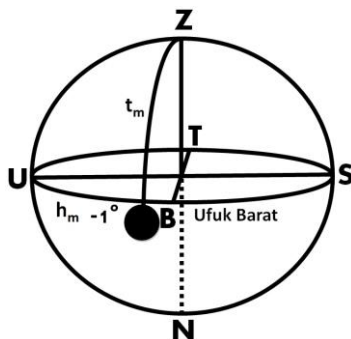
Cotan h_m = tan [Φ – δ_m] + 1

[…] = harta mutlak/absolut, jika hasilnya negatif tandanya
diabaikan

Φ = lintang tempat yang bersangkutan

δ_m = deklinasi matahari

Posisi matahari saat awal waktu 'Ashar

[68]Djambek, *Shalat dan Puasa,* hlm. 9.

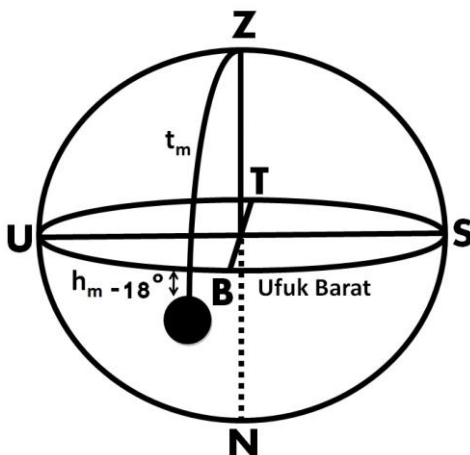
7. Waktu Maghrib
   Waktu Maghrib adalah ketika matahari terbenam di ufuk barat menurut penglihatan mata. Yaitu manakala piringan atas matahari bersinggungan dengan garis ufuk barat. Oleh karena itu tinggi matahari (h_m) awal waktu Maghrib sama dengan posisi waktu terbit, yaitu ditetapkan 1°[69] posisi matahari di bawah ufuk barat atau **$h_m = -1°$**. Untuk daerah-daerah yang memiliki ketinggian lebih dari 30 meter di atas permukaan air laut (dpa), seperti perbukitan dan pegunungan, maka ketinggian matahari dapat ditambah dengan koreksi kerendahan ufuk. Untuk memperoleh nilai kerendahan ufuk bisa menggunakan rumus $1.76\sqrt{ht}/60$[70] atau dengan rumus $0.0293 \times \sqrt{ht}$.[71]

Posisi matahari saat awal waktu Maghrib

[69]Perhitungan 1° merupakan akumulasi dari semi diamater matahari 16′, refraksi 34′, dan kerendahan ufuk 10′ untuk ketinggian kira-kira 30 meter diatas permukaan air laut. Lihat Djambek, *Shalat dan Puasa,* hlm. 10.

[70]ht adalah ketinggian tempat di atas permukaan air laut yang diperoleh dengan satuan meter. Pengukurannya menggunakan altimeter ketika air luat sedang pasang. Lihat Departemen Agama, *Almanak*, hlm. 68.

[71]Dinas Hidro-Oseanografi, *Almanak Nautika Tahun 2003,* (Jakarta: Dinas Hidro-Oseanografi, 2003), hlm. 280.

8. Waktu ‘Isyâ`

Awal waktu ‘Isyâ` adalah ketika menghilangnya syafaq di ufuk barat. Baik syafaq yang berwarna kuning kemerah-merahan atau yang berwana putih. Perbedaan warna syafaq tersebut dipengaruhi oleh partikel-partikel yang ada di langit disekitar tempat terbenamnya matahari. Penentuan berapa derajat posisi matahari di bawah ufuk barat, para ahli hisab berbeda pandangan sebagaimana saat menentukan posisi matahari ketika awal waktu Shubuh. Ada yang menetapkan 16^o, 17^o, dan 18^o.[72] Dalam buku ini penulis lebih cenderung memakai 18^o di bawah ufuk barat sesuai kebiasaan yang berlaku. Maka ditetapkan bahwa awal waktu ‘Isyâ` apabila tinggi matahari (h_m) 18^o di bawah ufuk, atau $\mathbf{h_m = -18^o}$.

Posisi matahari saat awal waktu ‘Isyâ`

[72]Ibid.

Ada beberapa istilah terkait dengan fenomena peredaran matahari setiap harinya, yaitu:

1. **Fajar**, cahaya kemerah-merahan di langit sebelah timur pada menjelang matahari terbit,[73]atau bias cahaya matahari yang berwarna merah saat malam masih gelap.[74]Fenomena fajar didasarkan pada firman Allah dalam al-Qur`an surat al-Baqarah (2) ayat 187 tentang batasan menahan makan dan minum bagi orang yang akan melaksanakan puasa di siang harinya.

... وَكُلُوا وَاشْرَبُوا حَتَّى يَتَبَيَّنَ لَكُمُ الْخَيْطُ الْأَبْيَضُ مِنَ الْخَيْطِ الْأَسْوَدِ مِنَ الْفَجْرِ ثُمَّ أَتِمُّوا الصِّيَامَ إِلَى اللَّيْلِ...(البقرة: ١٨٧)[75]

"... Dan makan minumlah hingga terang bagimu benang putih dari benang hitam, yaitu fajar. Kemudian sempurnakanlah puasa itu sampai (datang) malam..." [76]

Berkenaan dengan fajar ini, Rasûlullâh menjelaskan dalam haditsnya yang dituturkan oleh Ibnu 'Abbâs ra:

أَلْفَجْرُ فَجْرَانِ : فَجْرٌ يُحَرِّمُ الطَّعَامَ وَتَحِلُّ فِيْهِ الصَّلاَةُ, وَفَجْرٌ تَحْرُمُ فِيْهِ الصَّلاَةُ – أَيْ صَلاَةُ الصُّبْحِ – وَيَحِلُّ فِيْهِ الطَّعَامُ [77]

"Fajar itu ada dua: fajar yang diharamkan makan-minum dan masih dibolehkan melaksanakan shalat (Shubuh); dan fajar yang diharamkan melaksanakan shalat (maksudnya shalat Shubuh), dan masih dibolehkan makan-minum."

---

[73] Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus*, hlm. 386.
[74]Ibn Mandhûr, *Lisân al-'Arab,* jilid 5 hlm. 3351.
[75]Al-Qur`ân al-Baqarah (2): 187.
[76]Departemen Agama RI, *Al-Qur`an,* hlm. 45.
[77]al-Mâlikĩ – Hasan Sulaimân al-Nûrĩ, *Ibânah,* Juz 1, hlm. 250.

اَلْفَجْرُ فَجْرَانِ: أَمَّاالْفَجْرُالَّذِى كَذَنَبِالسَّرْحَانِ فَلاَ يَحِلُّ الصَّلاَةَ وَلاَ يَحْرُمُ فِيْهِ الطَّعَامُ, وَأَمَّاالَّذِى يَذْهَبُ مَسْتَطِيْلاً فِى اْلأُ فُقِ فَإِ نَّهُ يُحِلَّ الصَّلاَةَ وَيُحَرِّمُ الطَّعَامَ[78]

"Fajar itu ada dua: fajar yang seperti ekor serigala tidak dibolehkan melakukan shalat (Shubuh) dan tidak diharamkan makan-minum; dan fajar yang memanjang di ufuk (timur), maka fajar itu yang membolehkan melakukan shalat (Shubuh) dan diharamkan makan-minum."

Menurut dua hadits diatas, bahwa fajar itu ada dua, yaitu; (1) Fajar yang masih dibolehkan makan-minum dan belum dibolehkan melakukan shalat Shubuh. Orang menyebutnya sebagai fajar kadzib karena fajar ini mucul pertama kali dan hanya berupa semburat cahaya warna biru yang kemudian menghilang lagi dan alam kembali hitam atau gelap.[79] Pada saat kemunculan fajar ini, belum dibolehkan melakukan shalat Shubuh dan masih dibolehkan makan dan minum bagi orang yang mau berpuasa di siang harinya. Karena batasan makan dan minum itu setelah muncul fajar berikutnya. Sehingga berimplikasi kepada tidak wajibnya waktu imsâk (berhenti makan dan minum) menurut Imâm Syâfi'ĩ[80]

---

[78] Ibid.hlm. 251.

[79] Muhammad Nawawĩ al-Bantanĩ, *Mirqâh Shu'ûd al-Tashdĩq fĩ Syarh Sullam al-Taufĩq,* (Surabaya: al-Hidâyah, t.t.), hlm. 17. Lihat juga al-Husainĩ, *Kifâyah al-Akhyâr,* juz 1, hlm. 84.

[80] Beliau adalah Muhammad bin Idrĩs bin al-'Abbâs bin 'Utsmân bin Syâfi' bin al-Sâib bin 'Ubaid bin 'Abd Yazĩd bin Hâsyim bin al-Muththalib bin 'Abd Manâf. Lahir di Ghaza atau 'Asqalan Palestina pada tahun 150 H/767 M dan wafat di Mesir pada tahun 204 H/820

yang berbeda pendapat dengan Imâm Mâlik[81] yang mewajibkan adanya waktu imsâk sebelum Shubuh.[82]

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, fajar diklasifikasikan sebagai berikut, yaitu; *pertama*, **fajar kidzib**; yang merupakan cahaya kemerah-merahan yang tampak beberapa saat, kemudian menghilang sebelum fajar sidik.[83] *Kedua,***fajar sidik**; fajar kedua setelah fajar kidzib yang tampak menjelang terbit matahari, istilah lain fajar yang sebenarnya (bagi orang Islam merupakan awal waktu shalat Shubuh dan imsâk bagi yang berpuasa).[84] *Ketiga*, **fajar senja**; cahaya lemah yang bertambah kuat menjelang matahari terbit dan makin melemah setelah matahari terbenam.[85] *Keempat*, **fajar senja nyata**; fajar pada waktu pagi yang dimulai pada saat pusat bulatan matahari berada pada posisi 6^o di bawah ufuk sampai pada saat matahari terbit, atau fajar pada waktu senja hari yang idmulai sejak matahari terbenam sampai pusat bulatan matahari berada pada 6^o dibawah

---

M. Adalah peletak dasar Madzhab Syafi'i. [al-Dzahabĩ, *Nuzhah al-Fudlalâ`*, juz, hlm. 733, lihat juga Husnan, et. Al., *Guru*, hlm. 138.]

[81] Beliau adalah Abû 'Abd Allâh Mâlik bin Anas bin Mâlik bin Abĩ 'Āmir al-Himyarĩ al-Ashbahĩ al-Madanĩ. Lahir di Madinah pada tahun 93 H/712 M, bersamaan dengan wafatnya Anas bin Malik, sahabat sekaligus pengurus rumah tangga Nabi Muhammad saw. Wafat di Madinah pada bulan Rabi'ul Awwal tahun 179 H/795 M. Jenazahnya dimakamkan di pemakaman Baqi` Madinah. Adalah peletak dasar Madzhab Maliki. [al-Dzahabĩ, *Nuzhah,* juz 8, hlm. 614, lihat juga Husnan, dkk, *Guru,* hlm. 118-125)].

[82]al-Jailanĩ, *al-Khulâshah,* hlm. 100, lihat juga Fath Allâh, *Anfa' al-Wasĩlah*, hlm. 20.

[83] Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus*, hlm. 386.

[84] Ibid.

[85] Ibid.

horizon/ufuk.[86] Dan *kelima, fajar senja astronomi*; fajar waktu pagi hari yang dimulai sejak pusat bulatan matahari berada pada posisi 18° di bawah ufuk sampai pada saat matahari terbit, atau fajar pada waktu senja hari yang dimulai pada waktu matahari terbenam sampai pusat bulatan matahari berada pada 18° dibawah ufuk.[87] Terkait dengan fenomena fajar dan terbitnya matahari, Ibnu Rusyd[88] menyatakan bahwa proses terbitnya matahari itu dimulai sejak terbitnya fajar kadzib, kemudian terbitnya fajar shadiq, munculnya mega merah dan terakhir adalah terbitnya matahari.[89]

2. **Zhill**, yang lebih populer dengan **bayangan**; ruang yang tidak kena sinar karena terlindungi benda, atau wujud hitam yang tampak di balik benda yang kena sinar.[90] Bayangan matahari ini merupakan fenomena yang menjadi sarana dan standar waktu-waktu shalat,

---

[86] Ibid.

[87] Ibid.

[88]Beliau adalah Abû al-Walĩd Muhammad bin Ahmad bin Muhammad bin Ahmad bin Rusyd al-Qurthubi. Lahir di Kordoba (Spanyol) pada tahun 520 H/1128 M. Di dunia barat lebih terkenal dengan sebutan Averroes. Seorang ulama yang multi talenta dan menekuni berbagai bidang ilmu pengetahuan, seperti filsafat, fisika, astronomi, logika, kedokteran dan fiqh. Pernah menjadi Hakim di Sevilla dan Hakim Agung di Kordoba. Wafat di Marrakesh, Maroko pada 10 Desember 1198 M. [Anshari, et. Al., *Ensiklopedi*, jilid 2, hlm. 165. Lihat juga https://id.wikipedia.org/wiki/Ibnu_Rusyd, (diakses pada tanggal 3 Nopember 2016, jam 16.40)].

[89] Muhammad bin Ahmad bin Muhammad bin Ahmad bin Rusyd al-Qurthûbĩ, *Bidâyah al-Mujtahid wa Nihâyah al-Muqtashid*, cet. VI, Juz 1 (Beirut: Dâr al-Ma'rifah, 1982), hlm. 96.

[90] Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus*, hlm. 152.

khususnya Zhuhur dan ʻAshar.[91]*Zhill* disebut juga dengan *Fay*` karena ia berpindah-pindah (kembali) dari posisi yang satu kepada posisi yang lain.[92]Ada yang mengatakan bahwa *al-fay'* itu terjadi pada malam hari, sedangkan *al-zhill* terjadi pada siang hari.[93] Dari keterangan tersebut dapat disimpulkan, bahwa *zhill* diungkapkan untuk bayangan matahari. Sementara *fay*` lebih cenderung kepada bayangan bulan di malam hari. Oleh karenanya, bayangan matahari berfungsi sebagai penanda masuknya waktu Zhuhur (selain bayangan pada saat istiwa`), waktu ʻAshar dan penentuan azimut syath kiblat. Sementara bayangan bulan dapat difungsikan sebagai penentu azimut syathr kiblat pada posisi bulan-bulan tertentu.

3. **Zawâl**, secara bahasa berarti pergi atau meninggalkan.[94] Dalam al-Mu'jam al-Wajĩz sebagaimana dikutip oleh Arwin Juli Rakhmadi Butar-butar[95], bahwa zawâl diartikan berpindah (*tahawwala*) dan atau bergeser (*intaqala*), yaitu peirode ketika bergesernya matahari pada peredaran hariannya.[96]Menurut hemat penulis, bahwa zawâl

[91]Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, *Waktu Salat Menurut Fikih dan Astronomi,* (Medan: LPPM UISU, 2016), hlm. 17.

[92] al-Zabĩdĩ, *Tâj al-ʻArûs,* juz 1, hlm. 354.

[93]Ibn Mandhûr, *Lisân al-ʻArab,* jilid 4 hlm. 2753.

[94]Ibid.jilid 3, hlm. 1891. Lihat juga al-Zabidi, *Taj al-ʻArus*, juz 9, hlm. 145. Lihat juga al- Syĩrâzĩ, *al-Qâmûs al-Muhĩth,* juz 3, hlm. 379.

[95]Beliau adalah doktor di bidang Filologi-Astronomi lulusan Institute of Arab Research and Studies, Kairo, Mesir. Lahir pada 20 Juli 1980 M/7 Ramadlan 1400 M, di Desa Buntu Pane, Kabupaten Asahan, Sumatera Utara. Dosen UMSU dan Kepala Observatorium Ilmu Falak UMSU. [Biografi dalam bukunya "Khazanah.."].

[96]Butar-Butar, *Waktu Salat,* hlm. 16.

dalam khazanah ilmu falak modern (astronomi) adalah posisi matahari ketika berada pas pada titik kulminasinya yang memiliki ketinggian 90° dengan sudut waktu 0°. Dan pada saat itu waktu menunjukkan jam 12 menurut waktu matahari hakiki.[97]Dengan terma ini sekilas ada perbedaan dengan rumusan dalam kitab-kitab fiqh tentang pengertian zawâl. Oleh karenanya, zawâl yang memiliki pengertian saat posisi matahari berada pada titik kulminasinya (*istiwâ`*) bukanlah merupakan awal waktu Zhuhur,[98] bahkan waktu ini termasuk salah satu waktu yang diharamkan melakukan shalat (Zhuhur), kecuali shalat Jum'at.[99] Hal ini sebagaimana dinyatakan oleh Syekh Muhammad Nawawĩ al-Bantanĩ[100] dalam kitabnya *Syarh Sullam al-Taufĩq* yang menukil pendapatnya 'Athiyyah[101] dan dalam kitabnya yang lain *Syarh Kâsyĩfah al-Syajâ.*

4. **Syafaq**, atau senja; dalam Kamus al-Munawwir diartikan sebagai sinar merah matahari setelah terbenam.[102] Kamus Besar Bahasa Indonesia

---

[97]Khazin, *Ilmu Falak,* hlm. 87.

[98]al-Bantanĩ, *Mirqâh Shu'ûd,* hlm. 16.

[99]al-Bantanĩ, *Syarh Kâsyĩfah al-Syajâ*, hlm. 67.

[100]Beliau adalah Abû 'Abd al-Mu'thĩ Muhammad Nawawĩ bin 'Umar bin 'Arabĩ bin 'Alĩ al-Tanârĩ al-Bantanĩ. Lahir di kampung Tanara, Tirtayasa, Serang, Banten pada tahun 1230 M. Merupakan keturunan kesultanan Cirebon yang ke-12 dari Sunan Gunung Jati. Menetap di Makkah dan merupakan guru para ulama khususnya Indonesia. Wafat pada usia 84 tahun pada tanggal 25 Syawwal 1314 H. Jenazahnya dimakamkan di Ma'la Makkah. (Husnan, et. Al., *Guru*, hlm. 399-401.)

[101] Penulis belum menemukan petunjuk lebih lanjut siapa yang dimaksud dengan 'Athiyyah oleh Syekh Muhammad Nawawĩ.

[102]Munawwir, *Kamus,* hlm. 781.

memberikan pengertian; syafaq adalah waktu (hari) setengah gelap sesudah matahari terbenam.[103] Sementara Tâj al-'Arus mengartikan Syafaq adalah awan (mega) merah yang terdapat di ufuk (barat) sejak terbenamnya matahari hingga waktu 'Isyâ` akhir.[104] Lisân al-'Arab memberikan arti Syafaq sebagai sisa sinar merah matahari pada awal malam yang terlihat pada saat matahari terbenam hingga menjelang shalat 'Isyâ`.[105] Syafaq memiliki makna ganda, yaitu; awan yang berwarna putih (*abyadl*) dan awan yang berwarna merah (*ahmar*).[106] Menurut Imam Syafi'i bahwa syafaq itu adalah awan merah yang bisa dilihat setelah terbenamnya matahari.[107] Sedangkan menurut Imam Hanafi[108], syafaq merupakan awan putih yang terlihat di ufuk barat setelah hilangnya mega merah.[109] Secara astronomi,

---

[103] Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus,* hlm. 1274.

[104] al-Zabîdî, *Tâj al-'Arûs,* juz 25, hlm. 507. Lihat juga al-Syirâzî, *al-Qâmûs al-Muhîth,* juz 3, hlm. 242.

[105] Ibn Mandhûr, *Lisân al-'Arab,* juz 4, hlm. 2292.

[106] Ibn Rusyd al-Qurthûbî, *Bidâyah,* juz 1, hlm. 96.

[107] Ibn Mandhûr, *Lisân al-'Arab,* juz 4, hlm. 2292. Lihat juga al-Zabîdî, *Tâj al-'Arûs,* juz 25, hlm. 507.

[108] Beliau bernama Nu'mân bin Tsâbit bin Zûthâ al-Taymî al-Kûfî, maulâ Banî Tamîm bin Tsa'labah. Sering disebut dengan julukan Abu Hanifah. Dilahirkan di Kufah (Iraq) tahun 80 H/699 M pada masa kekhalifahan 'Abd al-Malik bin Marwân yang pada saat itu merupakan masa kehidupan para sahabat kecil. Salah satu dari 4 imam madzhab fiqh. Wafat pada tahun 150 H/767 M pada masa kekhalifahan Abu Ja'far al-Manshur (Khalifah kedua Dinasti Abbasiyah) yang bertepatan dengan lahirnya Imam Syafi'i. Adalah peletak dasar Madzhab Hanafi. [Farîd, *Min A'lâm*, juz 1, hlm. 222. Lihat juga Husnan, et. Al., *Guru*, hlm. 111-117.]

[109] Ibn Mandhûr, *Lisân al-'Arab,* juz 4, hlm. 2292. Lihat juga al-Zabîdî, *Tâj al-'Arûs,* juz 25, hlm. 507.

syafaq (*twilight*) dikategorikan menjadi tiga jenis: (1) *Syafaq Madanĩ* (*Civil Twilight*); ketika piringan matahari berada diantara 0^o sampai 6^o dibawah ufuk barat. Benda-benda masih tampak jelas dan baru sebagian kecil bintang terang yang dapat dilihat. (2) *Syafaq Bahrĩ* (*Nautical Twilight*); ketika piringan matahari berada diantara 6^o sampai 12^o di bawah ufuk barat. Benda-benda di bumi sudah mulai hampir tidak kelihatan/samar dan semua bintang terang sudah dapat terlihat olrh mata. Dan (3) *Syafaq Falakĩ* (*Astronomical Twilight*); yaitu ketika piringan matahari berada diantara 12^o sampai 18^o dibawah ufuk barat. Pada saat itu permukaan bumi sudah mulai gelap dan bintang-bintang dilangit baik yang terang maupun yang lemah dapat dilihat oleh mata.[110]

5. **Tinggi matahari**, adalah jarak busur sepanjang lingkaran vertikal matahari yang dihitung dari ufuk (timur dan barat) sampai matahari berkulminasi (baik kulminasi atas atau kulminasi bawah). Lambangnya dalam ilmu falak adalah h_m. Tinggi matahari bernilai positif (+) apabila posisi matahari berada diatas ufuk, baik di belahan langit timur maupun di belahan langit barat. Demikian pula bernilai negatif (–) apabila matahari posisinya berada di bawah ufuk, baik di belahan langit timur atau berada di belahan langit barat. Nilai tinggi matahari antara 0° sampai 90° baik diatas ufuk maupun di bawah ufuk. Dalam perhitungan awal waktu shalat, tinggi matahari (h_m) sudah ditentukan sebagai berikut:

[110]Khazin, *Ilmu Falak,* hlm. 91-92. Lihat juga Butar-Butar, *Waktu Salat,* hlm. 15.

- Waktu Imsâk = –22° 30′
- Waktu Shubuh = –20°
- Waktu Syurûq/Thulû′ = –1°
- Waktu Dluhâ = 4° 30′
- Wakut Zhuhur = 0 (tidak diperlukan)
- Waktu Maghrib = –1°
- Waktu ‘Isyâ` = –18°
- Waktu ‘Ashar, karena tidak dapat diprediksi maka harus dicari menggunakan rumus:

Cotg h_m = tan $|Ø – d_m| + 1$
tanda |....| adalah tanda "mutlak" (absolut), artinya jika hasil pembagian pada kolom dimaksud menghasilkan tanda minus (–),makaharus diabaikan (dianggap tidak ada tanda minus)

6. **Sudut waktu matahari**, adalah jarak busur sepanjang lingkaran edar harian matahari dihitung dari titik kulminasi atas sampai titik kulminasi bawahnya yang disesuaikan dengan posisi matahari pada suatu waktu. Lambangnya dalam ilmu falak dikenal dengan t_m. Harga atau nilai sudut waktu matahari antara 0° sampai dengan 180°. Nilai sudut waktu matahari 0° adalah ketika posisi matahari berada di titik kulminasi atas atau posisi matahari tepat berada di meridian langit, sedangkan nilai sudut waktu matahari 180° adalah ketika posisi matahari berada di titik kulminasi bawah (tengah malam). Sudut waktumatahari yang berkaitan dengan awal waktu shalat adalah perhitungan posisi matahari dihitung dari titik kulminasi atas sampai pada posisi tertentu. Dengan demikian sudut waktu matahari dapat dirinci sebagai berikut:

- **Saat kulminasi atas** atau tengah hari (waktu Zhuhur), **sudut waktu matahari (t_m) = 0°**
- **Saat posisi matahari berada di sebelah barat meridian** atau di belahan langit sebelah barat (dari tengah hari sampai tengah malam yang dimiliki oleh waktu 'Ashar, Maghrib dan 'Isyâ`), **maka sudut waktu matahari (t_m) bernilai positif (+)**
- **Saat posisi matahari berada di sebelah timur meridian** atau dibelahan langit sebelah timur (dari tengah malam sampai tengah hari berikutnya yang dimiliki oleh waktu Imsâk, Shubuh, Syurûq, dan Dluhâ), **maka sudut waktu matahari (t_m) bernilai negatif (-)**.

  Kemudian untuk menghitung besarnya **sudut waktu matahari (t_m)** dapat digunakan rumus sebagai berikut:

  $$\cos t_m = ((\sin h_m : (\cos Ø \times \cos d_m)) - (\tan Ø \times \tan d_m))$$

  Di mana:
  t_m = sudut waktu matahari
  h_m = tinggi matahari
  Ø = Lintang tempat
  d_m = deklinasi matahari

7. **Ihtiyâth**

Ihtiyath adalah suatu langkah pengamanan dengan cara menambahkan atau mengurangi waktu agar jadwal waktu shalat tidak mendahului awal waktu atau melampaui akhir waktu.[111] Cara ini ditempuh

[111] Departemen Agama RI, *Pedoman Penentuan Jadwal Waktu Shalat Sepanjang Masa,* (Jakarta: Ditjen Bagais Detbinbapera Islam, 1994), hlm. 38.

tidak lain dalam rangka “pengaman” atau “kehati-hatian” dalam penentuan awal waktu shalat. Tujuan ditambahnya ihthiyâth antara lain:[112]

a. Agar hasil perhitungan dapat mencakup daerah-daerah sekitarnya;
b. Menjadikan pembulatan pada satuan terkecil dalam menit waktu, sehingga penggunannya lebih mudah;
c. Untuk memberikan koreksi atas kesalahan dalam perhitungan;
d. Untuk menambah keyakinan bahwa waktu shalat sudah benar-benar masuk pada waktunya;

Adapun penambahan waktu dalam ihthiyâth, para ahli berbeda pendapat, diantaranya:

a. Menambah waktu antara 1 – 2 menit[113] dari hasil perhitungan. Artinya ihthiyath minimal 1 menit dan maksimal 2 menit. Yang banyak terjadi adalah penambahan 1 menit lebih sekian detik;
b. Menambah 2 menit dari hasil perhitungan, sehingga dapat diyakinkan waktu shalat benar-benar masuk;[114]
c. Menambahkan 4 menit untuk wilayah Indonesia, dan 8 menit untuk wilayah Makkah;[115]

---

[112]Ibid.hlm. 38-39. Lihat juga Khazin, *Ilmu Falak,* hlm. 82. Lihat juga Butar-Butar, *Waktu Salat,* hlm. 86. Lihat juga Azhari, *Ilmu Falak; Perjumpaan*, hlm. 73-74. Lihat juga M. Sayuthi Ali, *Ilmu Falak I,* (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 1997), hlm. 119. Lihat juga Nawawi, *Ilmu Falak*, hlm. 95.

[113]Departemen Agama RI, *Pedoman,* hlm. 39. Lihat juga Nawawi, *Ilmu Falak,* hlm. 95. Lihat juga Khazin, *Ilmu Falak,* hlm. 82. Kihat juga Azhari, *Ilmu Falak,* hlm. 74. Lihat juga Ali, *Ilmu Falak,* hlm. 119.

[114] Saadoe’din Djambek, *Pedoman Waktu Shalat Sepanjang Masa,* (Jakarta: Bulan Bintang, 1974), hlm. 16.

d. Menambah 5 menit sebagaimana diterapkan oleh orang-orang terdahulu yang berdomisili di desa-desa dan pulau-pulau terpencil.[116]

Dalam buku ini penulis menggunakan ihthiyath 2 menit dengan pembulatan angka ke bawah dengan tujuan untuk menyederhanakan perhitungan.

E. Pembagian Waktu Kelompok di Indonesia

Kawasan Negara Kesatuan Republik Indonesia yang membentang memanjang dari Sabang sampai Merauke secara geografis membutuhkan pembagian waktu. Hal demikian mengingat jarak bujur yang begitu panjang melintang kawasan kepulauan nusantara.Dengan daerah yang membujur panjang, maka secara otomatis berpengaruh terhadap perubahan waktu. Sepanjang penelusuran penulis, Indonesia sejak sebelum dan sesudah merdeka mengalami perubahan waktu sebagai berikut:

1. Mengacu kepada Keputusan Gubernur Jendral tertanggal 27 Juli 1932 Nomor 26 (Staadblad van Nederlandsch-Indie tahun 1932 No. 412);[117]
2. Mengacu kepada Keputusan Letnan Gubernur Jendral tertanggal 10 Desember 1947 Nomor 3 (Staadblad van Nederlandsch-Indie tahun 1947 No. 212);[118]

---

[115]al-Jailanĩ, *al-Khulâshah,* hlm. 100.

[116]Orang-orang terdahulu dan orang-orang desa pada umumnya menggunakan ihthiyâth 5 menit. Terutama pada saat masuk awal waktu Zhuhur. Hal ini dapat dibenarkan karena dalam perhitungan awal waktu Zhuhur belum mengoreksi semi diameter matahari. Mereka menggunakan asumsi perkiraan yang dipadukan dengan bayang-bayang matahari saat istiwâ`.

[117]Lihat Lampiran I Departemen Agama, *Almanak*, hlm. 169.

3. Mengacu kepada Kepres Republik Indonesia Serikat No.: 152 Tahun 1950, tertanggal 17 April 1950, yang menetapkan sejak tanggal 1 Mei 1950 jam waktu di seluruh Indonesia mengacu kepada Keputusan Gubernur Jendral tertanggal 27 Juli 1932 Nomor 26 (Staadblad van Nederlandsch-Indie tahun 1932 No. 412);[119]
4. Mengacu kepada Kepres No.: 243 Tahun 1963, tertanggal 29 Nopember 1963, Tentang Pembagian Wilayah Republik Indonesia Menjadi 3 Wilayah Waktu Dengan 3 Waktu Tolok;[120]
5. Mengacu kepada Kepres Nomor 41 Tahun 1987, tertanggal 26 Nopember 1987, Tentang Pembagian Wilayah Republik Indonesia Menjadi 3 (Tiga) Wilayah Waktu;[121]

Lebih lanjut dalam Kepres Nomor 41 Tahun 1987 diurai sebagai berikut:

1. Waktu Indonesia Barat (WIB) yang berbujur kelompok 105° BT (GMT + 7 jam) meliputi: seluruh Provinsi Sumatera, seluruh Provinsi Jawa dan Madura, Provinsi Kalimantan Barat, dan Provinsi Kalimantan Tengah;
2. Waktu Indonesia Tengah (WITA) yang berbujur kelompok 120° BT (GMT + 8 jam) meliputi: Provinsi Kalimantan Timur, Provinsi Kalimantan Selatan, Provinsi Bali, Provinsi Nusa Tenggaran Timur,

[118]Ibid.

[119]Ibid.

[120]Ibid.hlm. 172-173.

[121]Dikutip dari lampiran H. Nabhan Maspoetra, *Perhitungan Awal Waktu Shalat,* Makalah Pelatihan Instruktur Hisab Rukyat di Jakarta tahun 2002.

Provinsi Nusa Tenggara Barat, dan seluruh Provinsi Sulawesi; dan

3. Waktu Indonesia Timur (WIT) yang berbujur 135° BT (GMT + 9 jam) meliputi: Seluruh Provinsi Maluku dan Seluruh Provinsi Irian Jaya (Papua).

Dengan demikian, masing-masing daerah mempunyai bujur kelompok tersendiri dalam pengaturan waktunya.Disamping itu pula, bagi daerah yang masuk klompok bujur tertentu, namun karena ada jarak dengan bujur kelompoknya dapat membuat waktu istiwa' berdasarkan kedudukan matahari berkulminasi di tempat tersebut.Jika demikianmaka akan terjadi perbedaan waktu antara waktu di bujur kelompok dengan waktu istiwâ' setempat.

Gambar Peta Waktu Indonesia menurut Kepres Nomor 243 Tahun 1963

F. Proses Perhitungan Awal Waktu Shalat

Perhitungan awal waktu-waktu shalat pada hakikatnya adalah perhitungan untuk menentukan kapan (jam berapa) matahari mencapai kedudukan atau ketinggian tertentu sesuai dengan kedudukannya pada awal waktu-waktu shalat tersebut.Untuk menjawab pertanyaan diatas diperlukan penyediaan data dan rumus-rumus, pemerosesan data dengan rumus yang tersedia, dan penarikan kesimpulan.

Adapun data-data yang diperlukan adalah:

1. Lintang Tempat (Φ)
2. Bujur Tempat (λ)
3. Deklinasi matahari (δ_m)
4. Equation of time (e)
5. Tinggi matahari (h_m)
6. Bujur kelompok (ω)
7. Ikhtiyath (I)

Data diatas untuk selanjutnya diproses melalui rumus berikut ini:

Cos tm = ((sin hm : (cos Φ x cos δm) – (tan Φ x tan δm))

WS = ((t_m – λ + ω) : 15) + MP + I

Contoh perhitungan

1. Menentukan awal waktu shalat untuk daerah Pamekasan tanggal 10Pebruari

   Data-datanya:
   - Lintang tempat = 07° 03′ 57.83″ LS
   - Bujur tempat = 113° 30′ 16.90″ BT
   - Deklinasi matahari tanggal 10 Pebruari (δ_m) = –14° 31′ 57.50″

- Equation of time tanggal 10 Pebruari (e) = $-14^m\ 11.57^d$
- Tinggi matahari (h_m) =
  - Imsâk = $-22^o\ 30'$
  - Shubuh = -20^o
  - Terbit = -1^o
  - Dluhâ = $4^o\ 30'$
  - ‘Ashar = Cotan h_m = tan Abs $[\Phi\ -\delta_m] + 1$

    Cotan h_m = tan Abs $[-07^o\ 03'57.83'' - (-14^o\ 31'\ 57.50'')] + 1$

    Cotan h_m = tan $7^o\ 27'59.67'' + 1$

    $h_m = \tan^{-1} (1 : (\tan 7^o\ 27'59.67'' + 1))$

    $h_m = 41^o\ 28'50.77''$
  - Maghrib = -1^o
  - ‘Isyâ` = -18^o
- Bujur kelompokuntuk Pamekasan (WIB) = 105
- MP (12 – e) = 12 – – $0^o\ 14'\ 11.57''$ = $12^o\ 14'\ 11.57''$
- WSDM (waktu semi diameter matahari) = $0^o\ 1'\ 5''$
- Ikhtiyath = 2^m

Untuk mencari **hm ‘Ashar**, tekan kalkulator

Casio fx-350MS, Casio fx-4500PA, Casio fx-260, Casio fx-991ES, Casio fx-5800P, Doraemon DD-350-MS, Karce Kc-181, Karce Kc-186

SHIFT tan (1 : (tan 7 ° ′ ″ 27 ° ′ ″ 59.67 ° ′ ″ + 1)) = 41.48077083 SHIFT ° ′ ″ **41° 28′50.77″**

Karce Kc-119, Karce Kc-106, Karce Kc-108, Karce Kc-109, Karce Kc-153, ESA-306
7.275967 **DEG** **tan** + 1 = **2ndF** **X2** **2ndF** **tan** **2ndF** **DEG** 41.285077 Baca **41°28′ 50.77″**

Proses perhitungan

a. Awal waktu Imsâk

Cos tm = ((sin hm : (cos Φ x cos δm)) – (tan Φ x tan δm))

tm = Cos $^{-1}$ ((sin – 22° 30′: (cos – 07° 03′57.83″x cos –14° 31′ 57.50″)) – (tan – 07° 03′57.83″ x tan –14° 31′ 57.50″))

tm = 115° 29′55.1″

Tekan kalkulator

Casio fx-350MS, Casio fx-4500PA, Doraemon DD-350-MS
SHIFT cos ((sin – 22 ° ′ ″ 30 ° ′ ″ : (cos – 7 ° ′ ″ 3 ° ′ ″ 57.83 ° ′ ″ x cos – 14 ° ′ ″ 31 ° ′ ″ 57.50 ° ′ ″) – (tan – 7 ° ′ ″ 3 ° ′ ″ 57.83 ° ′ ″ x tan – 14 ° ′ ″ 31 ° ′ ″ 57.50 ° ′ ″)) = 115.4986611 SHIFT ° ′ ″ **115°29′ 55.1″**

Casio fx-991ES, Casio fx-5800P
SHIFT cos (sin – 22 ° ′ ″ 30 ° ′ ″ : (cos – 7 ° ′ ″ 3 ° ′ ″ 57.83 ° ′ ″ x cos – 14 ° ′ ″ 31 ° ′ ″ 57.50 ° ′ ″)) – (tan – 7 ° ′ ″ 3 ° ′ ″ 57.83 ° ′ ″ x tan – 14 ° ′ ″ 31 ° ′ ″ 57.50 ° ′ ″))) EXE 115.4986611 ° ′ ″ **115° 29′ 55.1″**

Casio fx-82, Casio fx-260
SHIFT cos ((Sin 22 ° ′ ″ 30 ° ′ ″ +/- : (cos 7 ° ′ ″ 3 ° ′ ″ 57.83 ° ′ ″ +/- x cos 14 ° ′ ″ 31 ° ′ ″ 57.50 ° ′ ″ +/-)) – (tan 7 ° ′ ″ 3 ° ′ ″ 57.83 ° ′ ″ +/- x tan 14 ° ′ ″ 31 ° ′ ″ 57.50 ° ′ ″ +/-)) = 115.4986611 SHIFT ° ′ ″ **115° 29′ 55.1″**

Karce Kc-181, Karce Kc-186

SHIFT cos ((Sin (–) 22 °′″ 30 °′″ : (cos (–) 7 °′″ 3 °′″ 57.83 °′″ x cos (–) 14 °′″ 31 °′″ 57.50 °′″)) – (tan (–) 7 °′″ 3 °′″ 57.83 °′″ x tan (–) 14 °′″ 31 °′″ 57.50 °′″)) = 115.4986611 SHIFT °′″ **115° 29′ 55.1″**

Karce Kc-119, Karce Kc-106, Karce Kc-108, Karce Kc-109, Karce Kc-153, ESA-306

((22.30 +/- DEG sin : (7.035783 +/- DEG cos x 14.315750 +/- DEG cos)) – (7.035783 +/- DEG tan x 14.315750 +/- DEG tan)) = 2ndF cos 2ndF DEG **115.295518** baca **115°29′ 55.18″**

WI = ((–t_m – λ + ω) : 15) + MP + I

WI = ((–115° 29′56.1″ – 113° 30′ 16.90″ + 105) : 15) + 12° 14′ 11.57″ + 0° 2′

WI = jam 04 0 menit 10.7 detik WIB

Tekan kalkulator:

Casio fx-350MS, Casio fx-4500PA, Casio fx-260, Casio fx-991ES, Casio fx-5800P, Doraemon DD-350-MS, Karce Kc-181, Karce Kc-186

((– 115 °′″ 29 °′″ 56.1 °′″ – 113 °′″ 30 °′″ 16.90 °′″ + 105) : 15) + 12 °′″ 14 °′″ 11.57 °′″ + 0 °′″ 2 °′″ = 4.002973148 SHIFT °′″ **4° 0′10.7″**

Karce Kc-119, Karce Kc-106, Karce Kc-108, Karce Kc-109, Karce Kc-153, ESA-306

((115.29561 DEG +/- – 113.301690 DEG + 105) : 15) + 12.141157 DEG +0.02 DEG = 4.002973148 2ndF DEG 4.001007 baca **4° 00′10.07″**

b. Awal waktu Shubuh

Cos tm = **$((\sin hm : (\cos \Phi \times \cos \delta m)) - (\tan \Phi \times \tan \delta m))$**

tm = $\cos^{-1} ((\sin -20^o: (\cos -07^o\ 03'57.83'' \times \cos -14^o\ 31'\ 57.50'') - (\tan -07^o\ 03'\ 57.83'' \times \tan -14^o\ 31'\ 57.50''))$

tm = **$112^o\ 50'24.4''$**

WS = **$((-t_m - \lambda + \omega) : 15) + (12 - e) + I$**

WS = $((-112^o\ 50'24.4'' - 113^o\ 30'16.90'' + 105) : 15) + (12 - (-0^o\ 14'\ 11.57''))+ 0^o\ 2'$

WS = **^{jam} 04 10^{menit} 48.82^{detik}WIB**

c. Awal waktu Syurûq/Terbit

Cos tm = **$((\sin hm : (\cos \Phi \times \cos \delta m)) - (\tan \Phi \times \tan \delta m))$**

tm = $\cos^{-1} ((\sin -1^o : (\cos -07^o\ 03'57.83'' \times \cos -14^o\ 31'\ 57.50'')) - (\tan -07^o\ 03'57.83'' \times \tan -14^o\ 31'\ 57.50''))$

tm = **$92^o\ 52'59.41''$**

WS = **$((-t_m - \lambda + \omega) : 15) + MP - I$**

WS = $((-92^o\ 52'59.41'' - 113^o\ 30'16.90'' + 105) : 15) + 12^o\ 14'\ 11.57'' - 0^o\ 2'$

WS = **^{jam} 05 26^{menit}38.48^{detik}WIB**

d. Awal waktu Dluhâ

Cos tm = **$((\sin hm : (\cos \Phi \times \cos \delta m)) - (\tan \Phi \times \tan \delta m))$**

tm = $\cos^{-1} ((\sin 4^o\ 30' : (\cos -07^o\ 03'57.83'' \times \cos -14^o\ 31'\ 57.50'')) - (\tan -07^o\ 03'57.83'' \times \tan -14^o\ 31'\ 57.50''))$

tm = **$87^o\ 9'37.38''$**

WS = $((-t_m - \lambda + \omega) : 15) + MP + I$

WS = ((–87° 9′37.38″ – 113° 30′16.90″ + 105) : 15) + 12° 14′ 11.57″ +0° 2′

WS = ^{jam} 05 53^{menit} 31.95^{detik}WIB

e. Awal waktu Zhuhur

WS = $((t_m - \lambda + \omega) : 15) + MP + WSDM + I$

WS = ((0 – 113° 30′16.90″ + 105) : 15) + 12° 14′ 11.57″ +0° 1′ 5″+0° 2′

WS = ^{jam} 11 43^{menit}15.44^{detik}WIB

f. Awal waktu ʻAshar

Cos tm = ((sin hm : (cos Φ x cos δm)) – (tan Φ x tan δm))

tm = Cos $^{-1}$ ((sin 41° 28′50.77″ : (cos – 07° 03′57.83″ x cos –14° 31′ 57.50″)) – (tan – 07° 03′57.83″ x tan –14° 31′ 57.50″))

tm = 48° 54′2.5″

WS = $((t_m - \lambda + \omega) / 15) + MP + I$

WS = ((48° 54′2.5″ – 113° 30′16.90″ + 105) : 15) + 12° 14′ 11.57″ +0° 2′

WS = ^{jam} 14 57 ^{menit}46.61^{detik} WIB

g. Awal waktu Maghrib

Cos tm = ((sin hm : (cos Φ x cos δm)) – (tan Φ x tan δm))

tm = Cos $^{-1}$ ((sin –1° : (cos – 07° 03′57.83″ x cos –14° 31′ 57.50″)) – (tan – 07° 03′ 57.83″ x tan –14° 31′ 57.50″))

tm = 92° 52′59.41″

WS = $((t_m - \lambda + \omega) : 15) + MP + I$

WS = (($92^o\ 52'59.41'' - 113^o\ 30'16.90'' + 105$) : 15) + $12^o\ 14'\ 11.57'' + 0^o\ 2'$

WS = jam 17 53 menit 42.4 detik WIB

h. Awal waktu 'Isyâ`

Cos tm = ((sin hm : (cos Φ x cos δm)) – (tan Φ x tan δm))

tm = $\cos^{-1}$ ((sin -18^o : (cos $-07^o\ 03'57.83''$ x cos $-14^o\ 31'\ 57.50''$)) – (tan $-07^o\ 03'57.83''$ x tan $-14^o\ 31'\ 57.50''$))

tm = $110^o\ 43'13''$

WS = ((t_m – λ + ω) : 15) + MP + I

WS = (($110^o\ 43'13'' - 113^o\ 30'16.90'' + 105$) : 15) + $12^o\ 14'\ 11.57'' + 0^o\ 2'$

WS = jam 19 5 menit 3.31 detik WIB

Kesimpulan

Awal waktu-waktu shalat untuk Pamekasan tanggal 10 Pebruari menurut WIB

Imsâk	Shubuh	Terbit	Dluhâ	Zhuhur	'Ashar	Maghrib	'Isyâ`
04:00	04:10	05:26	05:53	11:43	14:57	17:53	19:05

2. Menentukan awal waktu shalat untuk daerah Makassar tanggal 10 Juni

Data-datanya:

- Lintang tempat = $05^o\ 08'$LS
- Bujur tempat = $119^o\ 27'$ BT
- Deklinasi matahari tanggal 10 Juni(lihat lampiran 1 bulan Juni) = $23^o\ 02'\ 19.63''$

- Equation of time tanggal 10 Juni(lihat lampiran 1 bulan Juni) = $0^m 31.74^d$
- Tinggi matahari (h_m) =
  - Imsâk = – 22° 30′
  - Shubuh = – 20°
  - Terbit = – 1°
  - Dluhâ = 4° 30′
  - ‘Ashar = Cotan h_m = tan [Φ –δ_m] + 1
    Cotan h_m = tan [–05° 08′ – 23° 2′ 19.63″] + 1
    Cotan h_m = tan 28° 10′19.63″ * + 1
    h_m = tan $^{-1}$ (1/(tan 28° 10′19.63″ + 1))
    h_m = 33° 4′23.37″
    * tanda minus di buang
  - Maghrib = – 1°
  - ‘Isyâ` = – 18°
- Bujur kelompok untuk Makassar (WITA) = 120
- MP (12 – e) = 12 – 0° 0′ 31.74″ = 11° 59′ 28.26″
- WSDM (waktu semi diameter matahari) = 0° 1′ 5″
- Ikhtiyath = 2^m

Proses perhitungan

a. Awal waktu Imsâk

Cos tm = ((sin hm : (cos Φ x cos δm)) – (tan Φ x tan δm))

tm = Cos $^{-1}$ ((sin – 22° 30′: (cos – 05° 08′x cos 23° 2′ 19.63″)) – (tan – 05° 08′x tan 23° 2′ 19.63″))

tm = 112° 17′30.1″

WS = ((– t_m – λ + ω) : 15) + MP + I

WS = ((–112° 17′30.1″ – 119° 27′ + 120) : 15) + 11° 59′ 28.26″ + 0° 2′

WS = jam 4 34 menit 30.25 detik WITA

b. Awal waktu Shubuh

Cos tm = ((sin hm : (cos Φ x cos δm)) – (tan Φ x tan δm))

tm = Cos $^{-1}$ ((sin – 20°: (cos – 05° 08′x cos 23° 2′ 19.63″)) – (tan – 05° 08′x tan 23° 2′ 19.63″))

tm = 109° 34′11.6″

WS = ((– t_m – λ + ω) : 15) + MP + I

WS = ((–109° 34′11.6″ – 119° 27′+ 120) : 15) + 11° 59′ 28.26″ + 0° 2′

WS = jam 4 45 menit 23.49 detik WITA

c. Awal waktu Syurûq/Terbit

Cos tm = ((sin hm : (cos Φ x cos δm)) – (tan Φ x tan δm))

tm = Cos $^{-1}$ ((sin – 1° : (cos – 05° 08′x cos 23° 2′ 19.63″) – (tan – 05° 08′x tan 23° 2′ 19.63″))

tm = 88° 54′7.18″

WS = ((– t_m – λ + ω) : 15) + MP– I

WS = ((–88° 54′7.18″ – 119° 27′ + 120) : 15) + 11° 59′ 28.26″ –0° 2′

WS = jam 06 4 menit 3.78 detik WITA

d. Awal waktu Dluhâ

Cos tm = ((sin hm : (cos Φ x cos δm)) – (tan Φ x tan δm))

tm = Cos $^{-1}$ ((sin 4° 30′ : (cos –05° 08′x cos 23° 2′ 19.63″)) – (tan – 05° 08′x tan 23° 2′ 19.63″))

Tm = 82° 53′17.32″

WS = ((– t_m – λ + ω) : 15) + MP + I

WS = ((–82° 53′17.32″ – 119° 27′ + 120) : 15) + 11° 59′ 28.26″ + 0° 2′

WS = jam 06 32 menit 7.11 detik WITA

e. Awal waktu Zhuhur

WS = ((t_m – λ + ω) : 15) + MP+ WSDM+ I

WS = ((0 – 119° 27′ + 120) : 15) + 11° 59′ 28.26″ + 0° 1′ 5″ + 0° 2′

WS = jam 12 4 menit 45.26 detik WITA

f. Awal waktu ʻAshar

Cos tm = ((sin hm : (cos Φ x cos δm)) – (tan Φ x tan δm))

Tm = Cos $^{-1}$ ((sin 33° 4′23.37″ / (cos – 05° 08′ x cos 23° 2′ 19.63″)) – (tan – 05° 08′x tan 23° 2′ 19.63″))

Tm = 50° 41′1.65″

WS = ((t_m – λ + ω) : 15) + MP + I

WS = ((50° 41′1.65″ – 119° 27′ + 120) : 15) + 11° 59′ 28.26″ + 0° 2′

WS = jam 15 26 menit 24.37 detik WITA

g. Awal waktu Maghrib

Cos tm = ((sin hm / (cos Φ x cos δm) – (tan Φ x tan δm))

tm = Cos $^{-1}$ ((sin –1° : (cos – 05° 08′x cos 23° 2′ 19.63″)) – (tan – 05° 08′x tan 23° 2′ 19.63″))

tm = 88° 54′7.18″

WS = ((t$_m$ – λ + ω) : 15) + MP + I

WS = ((88° 54′7.18″ – 119° 27′ + 120) : 15) + 11° 59′ 28.26″ + 0° 2′

WS = jam 17 59 menit 16.74 detik WITA

h. Awal waktu ‘Isyâ`

Cos tm = ((sin hm : (cos Φ x cos δm)) – (tan Φ x tan δm))

Tm = Cos $^{-1}$ ((sin –18° : (cos – 05° 08′x cos 23° 2′ 19.63″)) – (tan – 05° 08′x tan 23° 2′ 19.63″))

Tm = 107° 23′40″

WS = ((t$_m$ – λ + ω) : 15) + MP + I

WS = ((107° 23′40″ – 119° 27′ + 120) : 15) + 11° 59′ 28.26″ + 0° 2′

WS = jam 19 13 menit 22.52 detik WITA

Kesimpulan

Awal waktu-waktu shalat untuk Makassar tanggal 10 Juni menurut WITA

Imsâk	Shubuh	Terbit	Dluhâ	Zhuhur	‘Ashar	Maghrib	‘Isyâ`
04:34	04:45	06:04	06:32	12:04	15:26	17:59	19:13

3. Menentukan awal waktu shalat untuk daerah Jayapura tanggal 10 Desember

Data-datanya:

- Lintang tempat = 2° 28′LU
- Bujur tempat = 140° 38′BT

- Deklinasi matahari tanggal 10 Desember(lihat lampiran 1 bulan Desember) = $-22^o\ 56'34.23''$
- Equation of time tanggal 10 Desember(lihat lampiran 1 bulan Desember) = $7^m08.88^d$
- Tinggi matahari (h_m) =
  - Imsâk = $-22^o\ 30'$
  - Shubuh = -20^o
  - Terbit = -1^o
  - Dluhâ = $4^o\ 30'$
  - 'Ashar = Cotan h_m = tan $[\Phi - \delta_m] + 1$
    Cotan h_m = tan $[2^o\ 28' - (-22^o\ 56'34.23'')] + 1$
    Cotan h_m = tan $25^o\ 24'34.23'' + 1$
    $h_m = \tan^{-1} (1 : (\tan 25^o\ 24'34.23'' + 1))$
    $h_m = 34^o\ 8'6.9''$
  - Maghrib = -1^o
  - 'Isyâ` = -18^o
- Bujur kelompok untuk Jayapura (WIT) = 135
- MP (12 – e) = 12 – $0^o\ 7'\ 08.88''$ = $11^o\ 52'\ 51.12''$
- WSDM (waktu semi diameter matahari) = $0^o\ 1'\ 5''$
- Ikhtiyath = 2^m

Proses perhitungan

a. Awal waktu Imsâk

Cos tm = ((sin hm : (cos Φ x cos δm)) – (tan Φ x tan δm))

tm = $\cos^{-1}$ ((sin – 22° 30′: (cos 2° 28′ x cos – 22° 56′34.23″)) – (tan 2° 28′ x tan – 22° 56′34.23″))

tm = 113° 26′5.65″

WS = ((– t_m – λ + ω) : 15) + MP + I

WS = ((–113° 26′5.65″ – 140° 38′ + 135) : 15) + 11° 52′ 51.12″+ 0° 2′

WS = jam 03 58 menit 34.74 detik WIT

b. Awal waktu Shubuh

Cos tm = ((sin hm : (cos Φ x cos δm)) – (tan Φ x tan δm))

tm = $\cos^{-1}$ ((sin – 20°: (cos 2° 28′ x cos – 22° 56′34.23″)) – (tan 2° 28′ x tan – 22° 56′34.23″))

tm = 110° 42′7.67″

WS = ((– t_m – λ + ω) : 15) + MP + I

WS = ((–110° 42′7.67″ – 140° 38′ + 135) : 15) + 11° 52′ 51.12″+ 0° 2′

WS = jam 04 9 menit 30.61 detik WIT

c. Awal waktu Syurûq/Terbit

Cos tm = ((sin hm : (cos Φ x cos δm)) – (tan Φ x tan δm))

tm = $\cos^{-1}$ ((sin – 1°: (cos 2° 28′ x cos – 22° 56′34.23″)) – (tan 2° 28′ x tan – 22° 56′34.23″))

tm = 90° 2′31.46″

WS = ((– t_m – λ + ω) : 15) + MP– I

WS = ((–90° 2′31.46″ – 140° 38′ + 135) : 15) + 11° 52′ 51.12″ –0° 2′

WS = jam 05 28 menit 9.02 detik WIT

d. Awal waktu Dluhâ

Cos tm = ((sin hm : (cos Φ x cos δm)) – (tan Φ x tan δm))

tm = Cos $^{-1}$ ((sin 4° 30′ : (cos 2° 28′ x cos – 22° 56′34.23″)) – (tan 2° 28′ x tan – 22° 56′34.23″))

tm = 84° 3′30.66″

WS = ((– t_m – λ + ω) : 15) + MP + I

WS = ((–84° 3′30.66″ – 140° 38′ + 135) : 15) + 11° 52′ 51.12″ + 0° 2′

WS = ^{jam} 05 56^{menit} 5.08 ^{detik}WIT

e. Awal waktu Zhuhur

WS = ((t_m – λ + ω) : 15) + MP + WSDM + I

WS = ((0 – 140° 38′ + 135) : 15) + 11° 52′ 51.12″+ 0° 1′ 5″+ 0° 2′

WS = ^{jam} 11 33^{menit}24.12^{detik}WIT

f. Awal waktu ʻAshar

Cos tm = ((sin hm : (cos Φ x cos δm)) – (tan Φ x tan δm))

Tm = Cos $^{-1}$ ((sin 34° 8′6.9″ : (cos 2° 28′ x cos – 22° 56′34.23″)) – (tan 2° 28′ x tan – 22° 56′34.23″))

Tm = 51° 5′10.03″

WS = ((t_m – λ + ω) : 15) + MP + I

WS = ((51° 5′10.03″ – 140° 38′ + 135) : 15) + 11° 52′ 51.12″ + 0° 2′

WS = ^{jam} 14 56 ^{menit}39.79^{detik}WIT

g. Awal waktu Maghrib

Cos tm = **((sin hm : (cos Φ x cos δm)) – (tan Φ x tan δm))**

tm = Cos $^{-1}$ ((sin –1° : (cos 2° 28′ x cos – 22° 56′34.23″)) – (tan 2° 28′ x tan – 22° 56′34.23″))

tm = **90° 2′31.46″**

WS = **((t_m – λ + ω) / 15) + MP + I**

WS = ((90° 2′31.46″ – 140° 38′ + 135) / 15) + 11° 52′ 51.12″ + 0° 2′

WS = ^{jam} **17 32** ^{menit} **29.22**^{detik}**WIT**

h. Awal waktu 'Isyâ`

Cos tm = **((sin hm : (cos Φ x cos δm)) – (tan Φ x tan δm))**

tm = Cos $^{-1}$ ((sin –18° : (cos 2° 28′ x cos – 22° 56′34.23″)) – (tan 2° 28′ x tan – 22° 56′34.23″))

tm = **108° 31′12.5″**

WS = **((t_m – λ + ω) : 15) + MP + I**

WS = ((108° 31′12.5″ – 140° 38′ + 135) : 15) + 11° 52′ 51.12″ + 0° 2′

WS = ^{jam} **18 46**^{menit}**23.95**^{detik}**WIT**

Kesimpulan

Awal waktu-waktu shalat untuk Jayapura tanggal 10 Desember menurut WIT

Imsâk	Shubuh	Terbit	Dluhâ	Zhuhur	'Ashar	Maghrib	'Isyâ`
03:58	04:09	05:28	05:56	11:33	14:56	17:32	18:46

Latihan:

1. Hitunglah awal waktu-waktu shalat untuk Banda Aceh, Bone, dan Buru pada tanggal 17 April;
2. Hitunglah awal waktu-waktu shalat untuk Sumenep, Banyuwangi, dan Ternate pada tanggal 17 Agustus;
3. Hitunglah wal waktu-waktu shalat untuk Merauke, Sabang, dan Tapanuli pada tanggal 5 Oktober.

DAFTAR RUJUKAN

Al-'Asqalânĩ, Ahmad bin 'Alĩ bin Hajar. *Fath al-Bârĩ bi Syarh Shahĩh al-Imâm Abĩ 'Abd Allâh Muhammad bin Ismâ'ĩl al-Bukhârĩ.* Tahqĩq 'Abd al-Qâdir Syaibah al-Hamd.Juz 4. Riyâdl: al-Amir Sulthân bin 'Abd al-Azĩz Âlu Sa'ûd, 2001.

Al-'Aynĩ, Abĩ Muhammad Mahmûd bin Ahmad bin Mûsâ Badr al-Dĩn. *Syarh Sunan Abĩ Dâud.* Tahqĩq Abĩ al-Mundzir Khâlid bin Ibrâhĩm al-Mashrĩ. Jilid 2. Riyâdl: al-Rusyd, 1999.

Akademi Markas Besar Angkatan Laut. *Paket Instruksi Ilmu Segitiga Bola.* Bumimoro: Akademi Markas Besar Angkatan Laut, 2011.

Aguilar, David A. *Antariksapedia; Menjelajahi Tata Surya dan Lebih Jauh Lagi.* Trj. Ratna Satyaningsih. Jakarta: Kepustakaan Populer Gramedia, 2014.

Ali, M. Sayuthi. *Ilmu Falak I,* (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 1997.

Anonim. *Mengenal Sosok Seorang Ulama Ahli Syariat dan Haqiqat.* Diakses dari https://aswajamag.blogspot.co.id/2015/04/mengenal-sosokseorang-ulama-ahli.html, pada tanggal 29 Nopember 2016, pukul 10.09.

Anonim. *Tahir Jalaluddin al-Azhari.* Diakses dari https://id.wikipedia.org/wiki/Tahir_ Jalaluddin_Al-Azhari, pada tanggal 29 Nopember 2016, pukul 09.45.

Anonim. *Habib Usman bin Yahya.* Diakses dari https://en.wikipedia.org/wiki/Habib_Usman_bin_Yahya, pada 29 Nopember 2016, pukul 15.28.

Anonim. *Sultan Agung Dari Mataram.* Diakses dari https://id.wikipedia.org/wiki/Sultan_Agung_dari_Mataram, pada tanggal 29 Nopember 2016, pukul 09.10.

Anshari, A. Hafizh. et. Al. *Ensiklopedi Islam,* ed. Kafrawi Ridwan, et. Al. Jilid 1. Jakarta: Ichtiar Baru van Hoeve, 2001.

Arkanuddin, Mutoha. *Pengukuran Arah Kiblat.* Makalah disampaikan pada Acara Pelatihan Hisab Rukyat Forum Silaturrahim Pondok Pesantren Kabupaten Sleman. Sleman: 11 Nopember 2012.

---------. *Teknik dan Penentuan Arah Kiblat; Teori dan Aplikasi.* Makalah Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Ilmu Falak Rukyatul Hilal Indonesia. Yogyakarta: LP2IF, t.t.

al-Ashfahâni, Ahmad bin al-Husain. *Fath al-Qârib al-Mujîb*. Surabaya: Maktabah Muhammad bin Ahmad Nabhân wa Awlâduh, t.t.

Azhari, Susiknan. *Ilmu Falak: Teori dan Praktek.* Yogyakarta: Lazuardi, 2001.

---------. *Ilmu Falak; Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern.* Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007.

---------. *Ensiklopedi Hisab Rukyat.* Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2005.

Badan Hisab & Rukyat Departemen Agama. *Almanak Hisab Rukyat.* Jakarta: Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam, 1981.

al-Baghdâdĩ, Abĩ al-Faraj Jamâl al-Dĩn 'Abd al-Rahmân bin 'Alĩ bin Muhammad al-Jauzĩ al-Qurasyĩ. *Zâd al-Masĩr fĩ 'Ilm al-Tafsĩr.* Juz 1. Beirut: al-Maktabah al-Islâmĩ, 1984.

Bagian Proyek Pembinaan Administrasi Hukum dan Peradilan Agama. *Pedoman Perhitungan Awal Bulan Qamariyah.* Jakarta: Bagian Proyek Pembinaan Administrasi Hukum dan Peradilan Agama, 1983.

al-Banjari, Nur Hidayatullah. *Penemu Ilmu Falak Pandangan Kitab Suci dan Peradaban Dunia*. Yogyakarta: Pustaka Ilmu, 2013.

al-Bantanĩ, Muhammad Nawawĩ. *Syarh Kâsyĩfah al-Syajâ 'Alâ Safĩnah al-Najâ fĩ Ushûl al-Dĩn wa al-Fiqh.* Indonesia: Pustaka al-Iksân, t.t.

---------. *Mirqâh Shu'ûd al-Tashdĩq fĩ Syarh Sullam al-Taufĩq.* Surabaya: al-Hidâyah, t.t.

Bashori, Muhammad Hadi. *Pengantar Ilmu Falak*. Jakarta: Pustaka Al-Kautsar, 2015.

al-Bayhaqĩ, Abû Bakr Ahmad bin al-Husayn bin 'Alĩ. *al-Sunan al-Kubrâ.* Tahqĩq 'Abd al-Qâdir 'Athâ. Juz 2. Beirut: Dar al-Kutub al-'Ilmiyyah, 2003.

al-Buhûtĩ, Manshûr bin Yûnus bin Idrĩs. *Syarh Muntahâ al-Irâdâh Daqâiq Ûlĩ al-Nuhâ li Syarh al-Muntahâ.* Tahqĩq 'Abd

Allâh al-Muhsin al-Turkĩ. Juz I.t.t.:Mu'assasah al-Risâlah, 2000.

Butar-Butar, Arwin Juli Rakhmadi. *Khazanah Astronomi Islam Abad Pertengahan.* Purwokerto: UM Purwokerto Press, 2016.

---------. *Waktu Salat Menurut Fikih dan Astronomi.* Medan: LPPM UISU, 2016.

Dahlan, Abdul Aziz et. Al. *Suplemen Ensiklopedi Islam.* Cet. Ke-7. Jilid 1. Jakarta: Ichtiar Baru van Hoeve, 2001.

---------. *Ensiklopedi Hukum Islam.* Jilid 1. Jakarta: Ichtiar Baru van Hoeve, 2003.

---------. *Ensiklopedi Hukum Islam.* Cet. 1. Jilid 3. Jakarta: Ichtiar Baru van Hoeve, 1996.

al-Damisyq, al-Jalĩl al-Hâfizh 'Imâd al-Dĩn Abĩ al-Fidâ` Ismâ'ĩl bin Katsĩr. *Tafsĩr al-Qur`ân al-'Azhĩm.* Tahqĩq Mushthâfâ al-Sayyid Muhammad, et. Al. Jilid 4. Kairo: Mu'assasah Qurthubah, 2000.

Departemen Agama. *Al-Qur`an dan Terjemahnya.* Surabaya: Jaya Sakti, 1989.

Departemen Pendidikan Nasional. *Kamus Besar Bahasa Indonesia Pusat Bahasa.* Edisi IV. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2013.

Departemen Agama RI. *Pedoman Penentuan Jadwal Waktu Shalat Sepanjang Masa.* Jakarta: Ditjen Bagais Detbinbapera Islam, 1994.

Dinas Hidro-Oseanografi. *Almanak Nautika Tahun 2003.* Jakarta: Dinas Hidro-Oseanografi, 2003.

Djambek, Saadoe'din. *Shalat dan Puasa di Daerah Kutub.* Jakarta: Bulan Bintang, 1974.

---------. *Pedoman Waktu Shalat Sepanjang Masa.* Jakarta: Bulan Bintang, 1974.

al-Dzahabĩ, Syams al-Dĩn Muhammad bin Ahmad bin 'Utsmân. *Nuzhah al-Fudlalâ` Tahdzĩb Siyar A'lâm al-Nubalâ`*. Tahqĩq Muhammad Hasan 'Aqĩl Mûsâ. Jilid 1. Juz 7. Jeddah: Dâr al-Andalus, 1991.

Ensiklopedia Nasional Indonesia. Jilid 10. Jakarta: Delta Pamungkas, 1997.

Fakulti Kejuruteraan & Sains Geoinformasi (FKSG) Universiti Teknologi Malaysia. *Almanak Falak Syar'ie.* Diakses dari http://geomatics.fksg.utm.my/Learning_Packages/SYARIE/mail.htm, pada tanggal 19 Juli 2003.

Farĩd, Ahmad. *Min A'lâm al-Salaf*. Cet. I. Juz 2. Iskandariyah: Dâr al-Īmân, 1998.

Fath Allâh, Ahmad Ghazâlĩ Muhammad. *Anfa' al-Wasĩlah ilâ Ma'rifah al-Awqât al-Syar'iyyah wa Simt al-Qiblah.* Sampang: Ponpes Al-Mubarak Lanbulan, t.t.

Gaudah, Muhammad Gharib. *147 Ilmuwan Terkemuka Dalam Sejarah Islam.* Trj. H. Muhyiddin Mas Rida. Jakarta: Pustaka al-Kautsar, 2007.

Ghani, Muhammad Ilyas Abdul. *Sejarah Mekah; Dulu dan Kini.* Trj. Anang Rikza Mesyhady. Edisi III. Madinah: al-Rasheed Printers, 2004.

Graham, Ian. *Intisari Ilmu Ruang Angkasa.* Jakarta: Erlangga, 2005.

Hadikusna, Iwan. *Sejarah Peradaban Ilmu Falak-Bahan Ajar Pendukung Geografi SMA Muhammdiyah 1 Tasikmalaya.* 18 Novermber 2010, diakses dari http;//smamuhammadiyah1 tasikmalayageo.blogspot.co.id/ 2010/11/sejarah-peradaban-ilmu-falak-bahan-ajar.html, pada tanggal 14 Maret 2014.

Hambali, Slamet. *Ilmu Falak; Arah Kiblat Setiap Saat.* Yogyakarta: Pustaka Ilmu, 2011.

al-Hanafĩ, ‘Abd al-Ghânĩ al-Ghunaymĩ. *al-Lubâb fĩ Syarh al-Kitâb.* Beirut: al-Maktabah al-‘Ilmiyyah, t.t..

al-Hanafĩ, ‘Abd Allâh bin Mahmûd bin Maudûd al-Mûshilĩ. *al-Ikhtiyâr li Ta’lĩl al-Mukhtâr.* Jilid 1. Beirut: Dâr al-Kutub al-‘Ilmiyah, t.t.

al-Haytsamĩ, Nûr al-Dĩn ‘Alĩ bin Abĩ Bakr. *Bughyat al-Râid fi Tahqĩq Majma’ al-Zawâid wa Manba’ al-Fawâid.* Tahqĩq ‘Abd Allâh Muhammad al-Darwĩs. Juz 2. Beirut: Dâr al-Fikr, 1994.

https://id.wikipedia.org/wiki/Thales, diakses pada tanggal 1 Desember 2016, pukul 11.07.

https://id.wikipedia.org/wiki/Anaximandros, diakses pada tanggal 1 Desember 2016, pukul 10.03.

https://id.wikipedia.org/wiki/Pythagoras, diakses pada tanggal 1 Desember 2016, pukul 11.58.

https://id.wikipedia.org/wiki/Aristoteles, diakses pada tanggal 5 Desember 2016, pukul 10.46.

https://id.wikipedia.org/wiki/Aristarkhos_dari_Samos, diakses pada tanggal 5 Desember 2016, pukul 10.46.

https://id.wikipedia.org/wiki/Eratosthenes,diakses pada tanggal 5 Desember 2016, pukul 10.54.

https://id.wikipedia.org/wiki/Hipparkhos, diakses pada tanggal 5 Desember 2016, pukul 10.59.

https://id.wikipedia.org/wiki/Klaudius_Ptolemaeus, diakses pada tanggal 5 Desember 2016, pukul 11.03.

https://id.wikipedia.org/wiki/Tycho_Brahe, diakses pada tanggal 1 Desember 2016, pukul 9.30.

https://en.wikipedia.org/wiki/Tycho_Brahe, diakses pada tanggal 1 Desember 2016, pukul 9.42.

https://id.wikipedia.org/wiki/William_Herschel,diakses pada tanggal 1 Desember 2016, pukul 9.07.

https://en.wikipedia.org/wiki/William_Herschel, diakses pada tanggal 1 Desember 2016, pukul 9.24.

http://www.muslimmedianews.com/2015/08/ulama-besar-dunia-asal-syria-syaikh. htm?m=1, diakses pada tanggal 3 Nopember 2016, pukul 16.55.

https://id.wikipedia.org/wiki/Ibnu_Rusyd, (diakses pada tanggal 3 Nopember 2016, jam 16.40.

al-Husainĩ, Taqiy al-Dĩn Abĩ Bakar bin Muhammad. *Kifâyah al-Akhyâr fĩ Hill Ghâyah al-Ikhtishâr*. Juz 1. Surabaya: al-Hidâyah, t.t.

Husnan, Usman et. Al. *Guru Orang-Orang Pesantren*. Pasuruan: Pustaka Sidogiri, 2013.

al-Jailanĩ, Zubair 'Umar. *al-Khulâshah al-Wafiyyah fĩ al-Falak Bijadwâl al-Lûghâritmiyyah*. Kudus: Menara Kudus, t.t.

al-Jazĩrĩ, 'Abd al-Rahmân. *Kitâb al-Fiqh 'Alâ al-Madzâhib al-Arba'ah*. Juz 1. Beirut: Dâr al-Ihyâ` al-Turâts al-'Arabi, 1986.

Katsir, A. *Matahari & Bulan Dengan Hisab*. Surabaya: Bina Ilmu, 1979.

Kerrod, Robin. *Bengkel Ilmu Astronomi*. Trj. T.M. Syamaun Peusangan. Jakarta: Erlangga, 2005.

al-Khathĩb, Muhammad al-Syarbĩnĩ. *al-Iqnâ' fĩ Hal Alfâzh Abĩ Syujâ'*. Indonesia: Dâr Ihyâ` Kutub al-'Arabiyyah, t.t.

Khazin, Muhyiddin. *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik.* Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005.

---------. *Kamus Ilmu Falak.* Jogjakarta: Buana Pustaka, 2005.

Lakpesdam NU Sampang, *KH. Ahmad Ghozali, Pengarang Kitab Ilmu Falak Kontemporer*, diakses dari http://lakpesdamsampang.com/k-h-ahmad-ghozali-pengarang-kitab-ilmu-falak-kontemporer/, pada tanggal 29 Nopember 2016, pukul 14.39.

al-Mâlikĩ, ‘Alwĩ ‘Abbâs – Hasan Sulaimân al-Nûrĩ. *Ibânah al-Ahkâm Syarh Bulûgh al-Marâm.* Juz 1. Surabaya: Al-Hidâyah, t.t.

Mandhûr, Ibn. *Lisân al-‘Arab.* Jilid 4. Kairo: Dar al-Ma’arif, t.t.

al-Marâghĩ, Ahmad Mushthafâ. *Tafsĩr al-Marâghĩ.* Juz 4. Mesir: Mushthafâ al-Bâbĩ al-Halabĩ wa Aulâduh, 1946.

Maskufa. *Ilmu Falaq.* Jakarta: Gaung Persada, 2009.

Maspoetra, H. Nabhan. *Perhitungan Awal Waktu Shalat.* Makalah Pelatihan Instruktur Hisab Rukyat. Jakarta: 2002.

al-Mishrĩ, Jamâl al-Dĩn Abĩ al-Fadl Muhammad bin Mukram Ibn Mandhûr al-Anshâri al-Ifrĩqĩ. *Lisân al-‘Arab.* Tahqiq ‘Âmir Ahmad Haidar. Juz 10. Beirut: Dâr al-Kutub al-‘Ilmiyyah, 2009.

al-Mubârakfûrĩ, al-Hâfizh Abĩ al-‘Alĩ Muhammad bin ‘Abd al-Rahmân bin ‘Abd al-Rahĩm. *Tuhfah al-Ahwadzĩ bi Syarh Jâmi’ al-Turmudzĩ.* Juz 1. Beirut: Dâr al-Fikr, t.t.

Munawwir, Ahmad Warson. *Kamus Al-Munawwir; Arab-Indonesia*. Cet. I. Yogyakarta: Pustaka Progresif, 1984.

Mu'thi, Fathi Fawzi Abdul. *Sejarah Baitullah; Kisah Nyata tentang Ka'bah Sejak Nabi Ibrahim Hingga Sekarang.* Trj. R. Cecep Lukman Yasin. Jakarta: Zaman, 2015.

al-Nawawĩ, Muhyi al-Dĩn bin Yahyâ bin Syaraf. *Shahĩh Muslim bi Syarh al-Nawawĩ*. Juz 5. Mesir: al-Mathba'ah al-Mishriyyah bi al-Azhâr, 1929.

Nawawi, Abd. Salam. *Ilmu Falak; Cara Praktis Menghitung Waktu Salat, Arah Kiblat dan Awal Bulan*. Sidoarjo: Aqaba, 2010.

---------. *Ilmu Falak Praktis; Hisab Waktu Salat, Arah Kiblat, dan Kalender Hijriah.* Surabaya: Imtiyaz, 2016.

Nurwendaya, Cecep. *Aplikasi Segitiga Bola Dalam Rumus-Rumus Hisab Rukyat.* Makalah disajikan Diklat Fasilitator Hisab Rukyat Tingkat Dasar, Pusdiklat Tenaga Teknis Keagamaan Kemenag RI. Jakarta: 21 November 2010.

al-Qurthûbĩ, Abĩ 'Abd Allâh Muhammad bin Ahmad bin Abĩ Bakr. *al-Jâmi' li Ahkâm al-Qur`ân wa al-Mubayyin Limâ Tadlammanah min al-Sunnah wa Āy al-Furqân*. Tahqĩq 'Abd Allâh bin 'Abd al-Muhsin al-Turkĩ. Juz 2. Beirut: Mu'assasah al-Risâlah, 2006.

al-Qurthûbĩ, Muhammad bin Ahmad bin Muhammad bin Ahmad bin Rusyd. *Bidâyah al-Mujtahid wa Nihâyah al-Muqtashid*. Cet. VI. Juz 1. Beirut: Dâr al-Ma'rifah, 1982.

R., Imam Labib H. *Sejarah Perkembangan Ilmu Falak Pra dan Pasca Islam.* Diakses dari http://thousands-fortuna.blogspot.co.id/2011/07/sejarah-perkembangan-ilmu-falak-pra-dan.html, pada tanggal 20 Nopember 2016, pukul 18:39.

Ridlâ, Muhammad Rasyîd. *Tafsîr al-Qur`ân al-Hakîm (Tafsîr al-Manâr).* Juz 4. Kairo: Dâr al-Manâr,1948.

Ritonga, A. Rahman. et. Al. *Ensiklopedi Hukum Islam.* Ed. H. Abdul Azis Dahlan, et. Al. Jilid 1. Jakarta: Ichtiar Baru van Hoeve, 2003.

al-Shâbûnî, Muhammad 'Alî. *Rawâi' al-Bayân Tafsîr Ayât al-Ahkâm min al-Qur`ân.* Cet. III. Juz 1. Damaskus: Maktabah al-Ghazâlî, 1980.

Shadiq, Sriyatin. *Ilmu Falak I.* Surabaya: Fakultas Syariah Universitas Muhammadiyah Surabaya, 1994.

Sub Direktorat Pembinaan Syariah dan Hisab Rukyat Direktorat Urusan Agama Islam & Pembinaan Syariah Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama RI. *Ilmu Falak Praktis.* Jakarta: Sub Direktorat Pembinaan Syariah dan Hisab Rukyat Direktorat Urusan Agama Islam & Pembinaan Syariah Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama RI, 2013.

Sudibyo, Muh. Ma'rufin. *Sang Nabi Pun Berputar; Arah Kiblat dan Tata Cara Pengukurannya.* Solo: Tinta Medina, 2011.

Suwarno, Rahmadi Wibowo. *Menelisik Metodologi Hisab-Falak Muhammadiyah; Studi Historis-Komparatif*. Makalah Simposium Terbuka Majelis Tarjih (PCIM) Kairo, "Revitalisasi Ilmu Falak Dalam Penentuan Awal Bulan Hijriyah", di Auditorium Griya Jawa Tengah, 09 September 2007 M/26 Sya'ban 1428 H, diakses dari https://muntohar.files.wordpress.com/2007/09/makalah-1-symposium-falak.pdf, pada tanggal 28 Oktober 2016, pukul 15.31.

al-Syirâzĩ, Majd al-Dĩn Muhammad bin Ya'qûb al-Fairuz Abadĩ. *al-Qâmûs al-Muhĩth.* Kairo: al-Hay`ah al-Mishriyyah, t.t.

al-Thabarĩ, Abĩ Ja'far Muhammad bin Jarĩr. *Tafsĩr al-Thabarĩ Jâmi' al-Bayân 'an Ta`wĩl Āy al-Qur`ân.* Tahqĩq 'Abd Allâh bin 'Abd al-Muhsin al-Turkĩ. Jilid 2. Kairo: Dâr Hijr, 2001.

'Umar, Muhammad al-Râzĩ Fakhr al-Dĩn Ibn al-'Allâmah Dliyâ` al-Dĩn. *Tafsĩr al-Fakhr al-Râzĩ al-Musytahir bi al-Tafsĩr al-Kabĩr wa Mafâtĩh al-Ghayb.* Juz 8. Beirut: Dâr al-Fikr, 1981.

Usmani, Ahmad Rofi'. *Ensiklopedia Tokoh Muslim; Potret Perjalanan Hidup Muslim Terkemuka dari Zaman Klasik Hingga Kontemporer*. Jakarta: Mizan, 2015.

Wardan, Muhammad. *Hisab 'Urfi dan Hakiki.*Jogjakarta: Siaran, 1957.

Yûnus, Mahmûd. *Kamus Arab-Indonesia.* Jakarta: Yayasan Penyelenggara Penterjemah Penafsiran al-Qur`an, 1972.

al-Zabĩdĩ, Sayyid Muhammad Murtadlâ al-Husainĩ. *Tâj al-'Arûs min Jawâhir al-Qâmûs.* Tahqĩq 'Abd al-Sattâr Ahmad Farâj. Juz 4. Kuwait: Mathba'ah al-Hukûmah al-Kuwait, 1965.

Zaini, Monique – Lajoubert.*Karya Lengkap Abdullah bin Ahmad al-Misri.*Jakarta: Komunitas Bambu, 2008.Diakses dari https://books.google.co.id/books?id=A072D2-QNMC&pg=PA12&lpg=PA12&dq=abdurrahman+al+misri&source=bl&ots=EvXS_w4LY2&sig=dlrY_6G6fNdtM0829DAKR9CVqLg&hl=id&sa=X&ved=0ahUKEwinifLZ69HQAhVJt48KHabBCjMQ6AEITTAH#v=onepage&q=abdurrahman%20al%20misri&f=false, pada tanggal 1 Desember 2016, pukul 8.54.

al-Zuhaylĩ, Wahbah. *al-Fiqh al-Islâm wa Adillatuh.*Cet. II. Juz 2. Damaskus: Dâr al-Fikr, 1985.

Lampiran 1

DAFTAR DEKLINASI DAN EQUATION OF TIME RATA-RATA MATAHARI

TGL	JANUARI		PEBRUARI		M A R E T	
	DEKLINASI	EOT	DEKLINASI	EOT	DEKLINASI	EOT
1	-23º 02′ 35,12″	-03′10,12″	-17º 15′ 33,00″	-13′ 26,61″	-07º 25′ 25,82″	-12′ 17,01″
2	-22º 57′ 40,59″	-03′38,45″	-16º 58′ 30,24″	-13′ 34,78″	-07º 02′ 32,14″	-12′ 04,97″
3	-22º 52′ 18,56″	-04′06,46″	-16º 41′ 09,55″	-13′ 42,17″	-06º 39′ 32,40″	-11′ 52,47″
4	-22º 46′ 29,20″	-04′34,13″	-16º 23′ 31,32″	-13′ 48,75″	-06º 16′ 26,97″	-11′ 39,52″
5	-22º 40′ 12,68″	-05′01,43″	-16º 05′ 35,98″	-14′ 54,54″	-05º 53′ 16,26″	-11′ 26,15″
6	-22º 33′ 29,20″	-05′28,33″	-15º 47′ 23,96″	-14′ 59,53″	-05º 30′ 00,67″	-11′ 12,37″
7	-22º 26′ 18,96″	-05′54,80″	-15º 28′ 55,67″	-14′ 03,72″	-05º 06′ 40,60″	-10′ 58,19″
8	-22º 18′ 42,17″	-06′20,80″	-15º 10′ 11,54″	-14′ 07,13″	-04º 43′ 16,47″	-10′ 43,64″
9	-22º 10′ 39,06″	-06′46,31″	-14º 51′ 12,01″	-14′ 09,74″	-04º 19′ 48.66″	-10′ 28,72″
10	-22º 02′ 09,88″	-07′11,30″	-14º 31′ 57,50″	-14′11,57″	-03º 56′ 17,57″	-10′ 13,46″
11	-21º 53′ 14,88″	-07′ 35,73″	-14º 12′ 28,44″	-14′ 12,60″	-03º 32′ 43,50″	-09′ 57,87″
12	-21º 43′ 54,32″	-07′ 59,59″	-13º 52′ 45,25″	-14′ 12,85″	-03º 09′ 07,14″	-09′ 41,96″
13	-21º 34′ 08,47″	-08′ 22,84″	-13º 32′ 48,36″	-14′ 12,33″	-02º 45′ 28,58″	-09′ 25,75″
14	-21º 23′ 57,61″	-08′ 45,45″	-13º 12′ 38,19″	-14′ 11,03″	-02º 21′ 48,32″	-09′ 09,26″
15	-21º 13′ 22,01″	-09′ 07,41″	-12º 52′ 15,18″	-14′ 08,97″	-01º 58′ 06,74″	-08′ 52,50″
16	-21º 02′ 21,99″	-09′ 28,68″	-12º 31′ 39,74″	-14′ 06,16″	-01º 34′ 24,23″	-08′ 35,50″
17	-20º 50′ 57,85″	-09′ 49,26″	-12º 10′ 52,30″	-14′ 02,61″	-01º 10′ 41,16″	-08′ 18,28″
18	-20º 39′ 09,92″	-10′ 09,11″	-11º 49′ 53,28″	-13′ 58,34″	-00º 46′ 57,91″	-08′ 00,85″
19	-20º 26′ 58,51″	-10′ 28,24″	-11º 28′ 43,07″	-13′ 53,36″	-00º 23′ 14,82″	-07′ 43,24″
20	-20º 14′ 23,98″	-10′ 46,62″	-11º 07′ 22,09″	-13′ 47,69″	00º 00′ 27,74″	-07′ 25,48″
21	-20º 01′ 26,65″	-11′ 04,25″	-10º 45′ 50,72″	-13′ 41,34″	00º 24′ 09,44″	-07′ 07,58″
22	-19º 48′ 06,88″	-11′ 21,11″	-10º 24′ 09,37″	-13′ 34,34″	00º 47′ 49,92″	-06′ 49,57″
23	-19º 34′ 25,01″	-11′ 37,20″	-10º 02′ 18,42″	-13′ 26,70″	01º 11′ 28,85″	-06′ 31,48″
24	-19º 20′ 21,39″	-11′ 52,51″	-09º 40′ 18,26″	-13′ 18,44″	01º 35′ 05,88″	-06′ 13,33″
25	-19º 05′ 56,36″	-12′ 07,05″	-09º 18′ 09,29″	-13′ 09,58″	01º 58′ 40,68″	-05′ 55,13″
26	-18º 51′ 10,30″	-12′ 20,79″	-08º 55′ 51,88″	-12′ 00,15″	02º 22′ 12,90″	-05′ 36,92″
27	-18º 36′ 03,57″	-12′ 33,75″	-08º 33′ 26,44″	-12′ 50,16″	02º 45′ 42,20″	-05′ 18,72″
28	-18º 20′ 36,53″	-12′ 45,91″	-08º 10′ 53,36″	-12′ 39,62″	03º 09′ 08,25″	-05′ 00,55″
29	-18º 04′ 49,56″	-12′ 57,28″	-07º 48′ 13,02″	-12′ 28,57″	03º 32′ 30,70″	-04′ 42,43″
30	-17º 48′ 43,06″	-13′ 07,86″			03º 55′ 49,21″	-04′ 24,38″
31	-17º 32′ 17,40″	-13′ 17,63″			04º 19′ 03,44″	-04′ 06,43″

DAFTAR DEKLINASI DAN EQUATION OF TIME RATA-RATA MATAHARI

TGL	A P R I L		M E I		J U N I	
	DEKLINASI	EOT	DEKLINASI	EOT	DEKLINASI	EOT
1	04º 42′ 13,04″	-03′ 48,59″	15º 12′ 10,87″	02′ 56,20″	22º 06′ 24,72″	02′ 09,62″
2	05º 05′ 17,67″	-03′ 30,89″	15º 30′ 05,93″	03′ 02,93″	22º 14′ 11,95″	02′ 00,07″
3	05º 28′ 16,96″	-03′ 13,34″	15º 47′ 45,64″	03′ 09,10″	22º 21′ 35,91″	01′ 50,14″
4	05º 51′ 10,57″	-02′ 55,96″	16º 05′ 09,70″	03′ 14,71″	22º 28′ 36,45″	01′ 39,84″
5	06º 13′ 58,12″	-02′ 38,77″	16º 22′ 17,77″	03′ 19,74″	22º 35′ 13,41″	01′ 29,20″
6	06º 36′ 39,28″	-02′ 21,78″	16º 39′ 09,55″	03′ 24,21″	22º41′ 26,66″	01′ 18,24″
7	06º 59′ 13,66″	-02′ 05,00″	16º 55′ 44,72″	03′ 28,11″	22º 47′ 16,03″	01′ 06,99″
8	07º 21′ 40,93″	-01′ 48,45″	17º 12′ 02,96″	03′ 31,44″	22º 52′ 41,40″	00′ 55,48″
9	07º 44′ 00,72″	-01′ 32,15″	17º 28′ 03,98″	03′ 34,21″	22º 57′ 42,65″	00′ 43,72″
10	08º 06′ 12,67″	-01′ 16,09″	17º 43′ 47,44″	03′ 36,42″	23º 02′ 19,63″	00′ 31,74″
11	08º 28′ 16,43″	-01′ 00,30″	17º 59′ 13,03″	03′ 38,08″	23º 06′ 32,27″	00′ 19,56″
12	08º 50′ 11,63″	-00′ 44,79″	18º 14′ 20,45″	03′ 39,17″	23º 10′ 20,44″	00′ 07,21″
13	09º 11′ 57,92″	-00′ 29,58″	18º 29′ 09,40″	03′ 39,72″	23º 13′ 44,09″	-00′ 05,29″
14	09º 33′ 34,95″	-00′ 14,67″	18º 43′ 39,58″	03′ 39,72″	23º 16′ 43,12″	-00′ 17,92″
15	09º 55′ 02,36″	-00′ 00,09″	18º 57′ 50,73″	03′ 39,17″	23º 19′ 17,49″	-00′ 30,66″
16	10º 16′ 19,83″	00′ 14,16″	19º 11′ 42,55″	03′ 38,07″	23º 21′ 27,15″	-00′ 43,49″
17	10º 37′ 27,03″	00′ 28,05″	19º 25′ 14,79″	03′ 36,42″	23º 23′ 12,05″	-00′ 56,39″
18	10º 58′ 23,63″	00′ 41,56″	19º 38′ 27,18″	03′ 34,24″	23º 24′ 32,18″	-01′ 09,33″
19	11º 19′ 09,31″	00′ 54,68″	19º 51′ 19,48″	03′ 31,51″	23º 25′ 27,51″	-01′ 22,29″
20	11º 39′ 43,75″	01′ 07,40″	20º 03′ 51,42″	03′ 28,25″	23º 25′ 58,04″	-01′ 35,26″
21	12º 00′ 06,63″	01′ 19,70″	20º 16′ 02,78″	03′ 24,46″	23º 26′ 03,77″	-01′ 48,22″
22	12º 20′ 17,65″	01′ 31,55″	20º 27′ 53,31″	03′ 20,15″	23º 25′ 44,71″	-02′ 01,13″
23	12º 40′ 16,47″	01′ 42,96″	20º 39′ 22,78″	03′ 15,31″	23º 25′ 00,88″	-02′ 13,99″
24	13º 00′ 02,80″	01′ 53,89″	20º 50′ 30,97″	03′ 09,95″	23º 23′ 52,31″	-02′ 26,78″
25	13º 19′ 36,31″	02′ 04,34″	21º 01′ 17,66″	03′ 04,09″	23º 22′ 19,02″	-02′ 39,47″
26	13º 38′ 56,71″	02′ 14,30″	21º 11′ 42,63″	02′ 57,73″	23º 20′ 21,05″	-02′ 52,05″
27	13º 58′ 03,67″	02′ 23,74″	21º 21′ 45,67″	02′ 50,88″	23º 17′ 58,46″	-03′ 04,49″
28	14º 16′ 56,88″	02′ 32,67″	21º 31′ 26,57″	02′ 43,54″	23º 15′ 11,31″	-03′ 16,78″
29	14º 35′ 36,03″	02′ 41,06″	21º 40′ 45,12″	02′ 35,73″	23º 12′ 59,66″	-03′ 28,89″
30	14º 54′ 00,80″	02′ 48,90″	21º 49′ 41,12″	02′ 27,46″	23º 08′ 23,61″	-03′ 40,79″
31			21º 58′ 14,38″	02′ 18,75″		

DAFTAR DEKLINASI DAN EQUATION OF TIME RATA-RATA MATAHARI

TGL	J U L I		AGUSTUS		SEPTEMBER	
	DEKLINASI	EOT	DEKLINASI	EOT	DEKLINASI	EOT
1	23° 04′ 23,25″	-03′ 52,48″	17° 54′ 13,44″	-06′ 17,92″	08° 07′ 23,42″	00′ 04,52″
2	22° 59′ 58,71″	-04′ 03,91″	17° 38′ 51,26″	-06′ 13,81″	07° 45′ 30,95″	00′ 23,69″
3	22° 55′ 10,10″	-04′ 15,06″	17° 23′ 11,89″	-06′ 09,10″	07° 23′ 30,97″	00′ 43,13″
4	22° 49′ 57,56″	-04′ 25,92″	17° 07′ 15,61″	-06′ 03,78″	07° 01′ 23,84″	01′ 02,84″
5	22° 44′ 21,22″	-04′ 36,44″	16° 51′ 02,75″	-05′ 57,85″	06° 39′ 09,87″	01′ 22,80″
6	22° 38′ 21,22″	-04′ 46,62″	16° 34′ 33,59″	-05′ 51,32″	06° 16′ 49,39″	01′ 42,99″
7	22° 31′ 57,70″	-04′ 56,42″	16° 17′ 48,44″	-05′ 44,18″	05° 54′ 22,75″	02′ 03,39″
8	22° 25′ 10,81″	-05′ 05,82″	16° 00′ 47,61″	-05′ 36,44″	05° 31′ 50,26″	02′ 24,00″
9	22° 18′ 00,71″	-05′ 14,80″	15° 43′ 31,39″	-05′ 28,10″	05° 09′ 12,28″	02′ 44,78″
10	22° 10′ 27,57″	-05′ 23,34″	15° 26′ 00,11″	-05′ 19,17″	04° 46′ 29,12″	03′ 05,73″
11	22° 02′ 31,56″	-05′ 31,43″	15° 08′ 14,06″	-05′ 09,65″	04° 23′ 41,14″	03′ 26,82″
12	21° 54′ 12,87″	-05′ 39,05″	14° 50′ 13,57″	-04′ 59,54″	04° 00′ 48,65″	03′ 48,04″
13	21° 45′ 31,68″	-05′ 46,19″	14° 31′ 58,94″	-04′ 48,87″	03° 37′ 51,99″	04′ 09,34″
14	21° 36′ 28,21″	-05′ 52,82″	14° 13′ 30,49″	-04′ 37,64″	03° 14′ 51,49″	04′ 30,76″
15	21° 27′ 02,65″	-05′ 58,94″	13° 54′ 48,53″	-04′ 25,85″	02° 51′ 47,47″	04′ 52,22″
16	21° 17′ 15,22″	-06′ 04,54″	13° 35′ 53,38″	-04′ 13,52″	02° 28′ 40,25″	05′ 13,72″
17	21° 07′ 06,15″	-06′ 09,60″	13° 16′ 45,34″	-04′ 00,67″	02° 05′ 30,12″	05′ 35,23″
18	20° 56′ 35,65″	-06′ 14,12″	12° 57′ 24,71″	-03′ 47,31″	01° 42′ 17,41″	05′ 56,73″
19	20° 45′ 43,96″	-06′ 18,10″	12° 37′ 51,81″	-03′ 33,45″	01° 19′ 02,39″	06′ 18,19″
20	20° 34′ 31,31″	-06′ 21,51″	12° 18′ 06,91″	-03′ 19,11″	00° 55′ 45,39″	06′ 39,59″
21	20° 22′ 57,94″	-06′ 24,36″	11° 58′ 10,30″	-03′ 04,30″	00° 32′ 26,71″	07′ 00,90″
22	20° 11′ 04,08″	-06′ 26,65″	11° 38′ 02,29″	-02′ 49,06″	00° 09′ 06,68″	07′ 22,10″
23	19° 58′ 49,96″	-06′ 28,38″	11° 17′ 43,15″	-02′ 33,38″	-00° 14′ 14,37″	07′ 43,17″
24	19° 46′ 15,83″	-06′ 29,53″	10° 57′ 13,21″	-02′ 17,29″	-00° 37′ 36,09″	08′ 04,08″
25	19° 33′ 21,92″	-06′ 30,11″	10° 36′ 32,77″	-02′ 00,80″	-01° 00′ 58,13″	08′ 24,83″
26	19° 20′ 08,49″	-06′ 30,11″	10° 15′ 42,14″	-01′ 43,94″	-01° 24′ 20,15″	08′ 45,38″
27	19° 06′ 35,81″	-06′ 29,54″	09° 54′ 41,68″	-01′ 26,70″	-01° 47′ 41,77″	09′ 05,72″
28	18° 52′ 44,14″	-06′ 28,39″	09° 33′ 31,70″	-01′ 09,12″	-02° 11′ 02,64″	09′ 25,84″
29	18° 38′ 33,78″	-06′ 26,66″	09° 12′ 12,54″	-00′ 51,19″	-02° 34′ 22,40″	09′ 45,71″
30	18° 24′ 05,00″	-06′ 24,34″	08° 50′ 44,56″	-00′ 32,93″	-02° 57′ 40,69″	10′ 05,32″
31	18° 09′ 18,13″	-06′ 21,42″	08° 29′ 08,07″	-00′ 14,36″		

DAFTAR DEKLINASI DAN
EQUATION OF TIME RATA-RATA MATAHARI

TGL	OKTOBER		NOPEMBER		DESEMBER	
	DEKLINASI	EOT	DEKLINASI	EOT	DEKLINASI	EOT
1	-03° 20′ 57,14″	10′ 24,65″	-14° 33′ 31,32″	16′ 25,55″	-21° 51′ 37,41″	10′ 55,24″
2	-03° 44′ 11,39″	10′ 43,68″	-14° 52′ 31,52″	16′ 26,43″	-22° 00′ 34,42″	10′ 32,25″
3	-04° 07′ 23,08″	11′ 02,40″	-15° 19′ 17,22″	16′ 26,50″	-22° 09′ 06,03″	10′ 08,66″
4	-04° 30′ 31,83″	11′ 20,80″	-15° 29′ 48,01″	16′ 25,76″	-22° 17′ 11,95″	09′ 44,49″
5	-04° 53′ 37,28″	11′ 38,84″	-15° 48′ 03,46″	16′ 24,22″	-22° 24′ 51,93″	09′ 19,77″
6	-05° 16′ 39,06″	11′ 56,53″	-16° 06′ 03,16″	16′ 21,86″	-22° 32′ 05,70″	08′ 54,53″
7	-05° 39′ 36,80″	12′ 13,83″	-16° 23′ 46,68″	16′ 18,68″	-22° 38′ 53,04″	08′ 28,79″
8	-06° 02′ 30,10″	12′ 30,73″	-16° 41′ 13,61″	16′ 14,68″	-22° 45′ 13,71″	08′ 02,58″
9	-06° 25′ 18,60″	12′ 47,21″	-16° 58′ 23,53″	16′ 09,85″	-22° 51′ 07,50″	07′ 35,93″
10	-06° 48′ 01,92″	13′ 03,25″	-17° 15′ 16,03″	16′ 04,20″	-22° 56′ 34,23″	07′ 08,88″
11	-07° 10′ 39,66″	13′ 18,84″	-17° 31′ 50,72″	15′ 57,72″	-23° 01′ 33,73″	06′ 41,43″
12	-07° 33′ 11,47″	13′ 33,95″	-17° 48′ 07,23″	15′ 50,40″	-23° 06′ 05,85″	06′ 13,63″
13	-07° 55′ 36,96″	13′ 48,57″	-18° 04′ 05,15″	15′ 42,25″	-23° 10′ 10,45″	05′ 45,49″
14	-08° 17′ 55,77″	14′ 02,67″	-18° 19′ 44,13″	15′ 33,25″	-23° 13′ 47,40″	05′ 17,05″
15	-08° 40′ 07,54″	14′ 16,22″	-18° 35′ 03,81″	15′ 23,41″	-23° 16′ 56,59″	04′ 48,33″
16	-09° 02′ 11,92″	14′ 29,22″	-18° 50′ 03,82″	15′ 12,73″	-23° 19′ 37,92″	04′ 19,36″
17	-09° 24′ 08,56″	14′ 41,64″	-19° 04′ 43,79″	15′ 01,20″	-23° 21′ 51,28″	03′ 50,16″
18	-09° 45′ 57,10″	14′ 53,45″	-19° 19′ 03,37″	14′ 48,82″	-23° 23′ 36,59″	03′ 20,77″
19	-10° 07′ 37,19″	15′ 04,63″	-19° 33′ 02,16″	14′ 35,60″	-23° 24′ 53,77″	02′ 51,22″
20	-10° 29′ 08,45″	15′ 15,16″	-19° 46′ 39,81″	14′ 21,55″	-23° 25′ 42,77″	02′ 21,53″
21	-10° 50′ 30,51″	15′ 25,03″	-19° 59′ 55,94″	14′ 06,67″	-23° 26′ 03,54″	01′ 51,75″
22	-11° 11′ 42,98″	15′ 34,21″	-20° 12′ 50,19″	13′ 50,96″	-23° 25′ 56,07″	01′ 21,90″
23	-11° 32′ 45,45″	15′ 42,70″	-20° 25′ 22,21″	13′ 34,45″	-23° 25′ 20,35″	00′ 52,03″
24	-11° 53′ 37,54″	15′ 50,47″	-20° 37′ 31,65″	13′ 17,14″	-23° 24′ 16,40″	00′ 22,16″
25	-12° 14′ 18,83″	15′ 57,51″	-20° 49′ 18,15″	12′ 59,06″	-23° 22′ 44,23″	-00′07,66″
26	-12° 34′ 48,91″	16′ 03,81″	-21° 00′ 41,40″	12′ 40,21″	-23° 20′ 43,88″	-00′ 37,41″
27	-12° 55′ 07,39″	16′ 09,36″	-21° 11′ 41,05″	12′ 20,62″	-23° 18′ 15,43″	-01′ 07,04″
28	-13° 15′ 13,86″	16′ 14,15″	-21° 22′ 16,78″	12′ 00,31″	-23° 15′ 18,93″	-01′ 36,51″
29	-13° 35′ 07,89″	16′ 18,17″	-21° 32′ 28,29″	11′ 39,29″	-23° 11′ 54,47″	-02′ 05,80″
30	-13° 54′ 49,09″	16′ 21,42″	-21° 42′ 15,27″	11′ 17,59″	-23° 08′ 02,15″	-02′ 34,86″
31	-14° 14′ 17,03″	16′ 23,88″			-23° 03′ 42,07″	-03′ 03,66″

Lampiran 2

DAFTAR LINTANG DAN BUJUR TEMPAT DAERAH-DAERAH DI INDONESIA

Nama Daerah	Provinsi/Pulau	Lintang	Bujur
(A)			
Aimere	NTT	08° 54′ LS	120° 54′ BT
Alahan Panjang	Sum-Bar	01° 04′ LS	100° 47′ BT
Akeselaka	Maluku	01° 00′ LU	128° 00′ BT
Amahai	Maluku	03° 24′ LS	128° 54′ BT
Ambarawa	Jawa Tengah	07° 18′ LS	100° 23′ BT
Ambon	Maluku	03° 42′ LS	128° 14′ BT
Ampel	Jatim	07° 28′ LS	110° 32 BT
Ampenan	NTB	08° 34′ LS	116° 05′ BT
Amuntai	Kal-Sel	02° 24′ LS	115° 18′ BT
Anyer	Banten	06° 03′ LS	105° 56′ BT
Arjawinangun	Jawa Barat	06° 40′ LS	108° 26′ BT
Asahan	Sumut	02° 40′ LU	099° 30′ BT
Asembagus	Jawa Timur	07° 45′ LS	114° 14′ LS
Atambua	NTT	09° 19′ LS	125° 50′ BT
Atapupu	NTT	09° 05′ LS	124° 50′ BT
Ambulu	Jawa Timur	08° 19′ LS	113° 38′ BT
Arjosari	Jawa Timur	08° 09′ LS	111° 10′ BT
Arosbaya	Jawa Timur	06° 56′ LS	112° 51′ BT
Asike	Papua	06° 35′ LS	140° 28′ BT
Ayah (p)	Jawa Tengah	07° 44′ 22″ LS	109° 23′ 16″ BT
(B)			
Babad	Jawa Timur	07° 07′ LS	112° 10′ BT
Babadan	Jawa Timur	07° 50′ LS	111° 32′ BT
Babo	Papua	02° 30′ LS	133° 25′ BT
Badegan	Jawa Timur	07° 52′ LS	111° 20′ BT
Bagansiapi-api	Riau	02° 13′ LU	100° 50′ BT
Bagelen	Jawa Tengah	07° 51′ LS	110° 02′ BT
Bagendit	Jawa Barat	07° 10′ LS	107° 57′ BT
Bajawa	NTT	08° 50′ LS	121° 00′ BT
Bajoa	Sul-Sel	04° 30′ LS	120° 23′ BT

Bakauheni	Lampung	05° 45′ LS	105° 42′ BT
Bakungan	Sumatera	03° 00′ LU	097° 25′ BT
Balabalangan	Sulawesi	02° 20′ LS	117° 30′ BT
Balaiselasa	Sumatera	01° 47′ LS	100° 40′ BT
Balangnipa	Sulawesi	05° 08′ LS	120° 15′ BT
Balerejo	Jawa	07° 33′ LS	111° 38′ BT
Bali	Bali	08° 20′ LS	115° 00′ BT
Baliga	Jawa	07° 08′ LS	113° 03′ BT
Balige	Sumatera	02° 21′ LU	099° 02′ BT
Balikpapan	Kal-Tim	01° 13′ LS	116° 51′ BT
Balong	Jawa	07° 57′ LS	111° 27′ BT
Bambel	Sumatera	03° 25′ LU	097° 51′ BT
Bancar	Jawa	06° 50′ LS	111° 48′ BT
Banda Aceh	NAD	05° 35′ LU	095° 20′ BT
Bandar Lampung	Lampung	05° 25′ LS	105° 17′ BT
Bandaragung	Sumatera	05° 45′ LS	104° 26′ BT
Bandarbaru	Sumatera	03° 23′ LU	098° 32′ BT
Bandarpulau	Sumatera	02° 40′ LU	099° 30′ BT
Bandung	Jabar	06° 57′ LS	107° 34′ BT
Bandungan	Jateng	07° 17′ LS	110° 21′ BT
Banggai	Sulawesi	01° 34′ LS	123° 34′ BT
Bangil	Jatim	07° 38′ LS	112° 47′ BT
Bangilan	Jawa	06° 59′ LS	111° 44′ BT
Bangka	Sumatera	02° 00′ LS	106° 00′ BT
Bangkalan	Jatim	07° 03′ LS	112° 46′ BT
Bangkinang	Sumatera	00° 02′ LU	101° 02′ BT
Bangko	Sumatera	02° 07′ LS	102° 25′ BT
Bangli	Bali	08° 26′ LS	115° 21′ BT
Bangsri	Jawa	06° 31′ LS	110° 47′ BT
Bangunpurba	Sumatera	03° 24′ LU	098° 46′ BT
Bangunrejo	Jawa	05° 10′ LS	105° 03′ BT
Banjar	Jawa	07° 23′ LS	108° 32′ BT
Bajararja	Jawa	07° 00′ LS	108° 52′ BT
Banjarmasin	Kalsel	03° 22′ LS	114° 40′ BT
Banjarnegara	Jateng	07° 26′ LS	109° 40′ BT
Banjit	Lampung	04° 53′ LS	104° 28′ BT
Bantaeng	Sulsel	05° 30′ LS	119° 58′ BT
Banten	Jabar	06° 01′ LS	106° 09′ BT
Bantul	Jateng	07° 56′ LS	110° 20′ BT
Banyubiru	Jawa Tengah	07° 17′ LS	110° 24′ BT

Banyumas	Jawa Tengah	07° 25′ LS	109° 17′ BT
Banyuwangi	Jawa Timur	08° 14′ LS	114° 23′ BT
Barabai	Kal-Sel	02° 32′ LS	115° 22′ BT
Baron	Jawa Timur	07° 36′ LS	112° 01′ BT
Baron	Yogyakarta	08° 08′ LS	110° 36′ BT
Barru	Sul-Sel	04° 28′ LS	119° 39′ BT
Batahai	NTB	08° 10′ LS	117° 42′ BT
Batam	Kep. Riau	01° 08′ LU	104° 00′ BT
Batang Anal	Sumatera	00° 40′ LS	100° 10′ BT
Batang Angkola	Sumatera	01° 15′ LU	099° 25′ BT
Batang Antokan	Sumatera	00° 18′ LS	099° 55′ BT
Batang Batahan	Sumatera	00° 25′ LU	099° 10′ BT
Batang Gadis	Sumatera	01° 05′ LU	099° 10′ BT
Batang Gumanti	Sumatera	01° 08′ LS	101° 00′ BT
Batang Hari	Sumatera	02° 40′ LU	111° 50′ BT
Batang Kapas	Sumatera	01° 25′ LS	100° 40′ BT
Batang Kuantan	Sumatera	00° 30′ LS	102° 00′ BT
Batang Lupar	Kal-Bar	01° 25′ LU	111° 15′ BT
Batang Masang	Sumatera	00° 10′ LS	099° 52′ BT
Batang Merangin	Sumatera	02° 05′ LS	102° 20′ BT
Batang Pasaman	Sumatera	00° 05′ LU	099° 43′ BT
Batang Sumpur	Sumatera	00° 30′ LU	100° 10′ BT
Batang Tabir	Sumatera	01° 55′ LS	102° 10′ BT
Batang Tebo	Sumatera	01° 30′ LS	102° 10′ BT
Batang Tembesi	Sumatera	02° 15′ LS	102° 45′ BT
Batang Toru	Sumatera	01° 30′ LU	099° 50′ BT
Batang Umbilin	Sumatera	00° 33′ LS	100° 33′ BT
Batang	Jawa Tengah	06° 56′ LS	109° 43′ BT
Batanghari	Sumatera	01° 00′ LS	102° 50′ BT
Batu	Jawa Timur	07° 42′ LS	112° 42′ BT
Batu	Sumatera	03° 26′ LU	098° 40′ BT
Batui	Sul-Tengah	01° 18′ LS	122° 32′ BT
Batujaya	Jawa	06° 05′ LS	107° 15′ BT
Batulantce	Nusa Tenggara	08° 40′ LS	117° 10′ BT
Batur	Jawa	07° 13′ LS	109° 49′ BT
Baturaden	Jateng	07° 24′ LS	109° 13′ BT
Baturaja	Sum-Sel	04° 07′ LS	104° 12′ BT
Baturetno	Jawa	07° 59′ LS	110° 55′ BT
Baturiti	Bali	08° 21′ LS	115° 09′ BT
Batusangkar	Sumatera	00° 27′ LS	100° 34′ BT

Baubau	Sul-Tenggara	05° 30′ LS	122° 39′ BT
Baucau	Timor Leste	08° 26′ LS	126° 27′ BT
Bawean	Jatim	06° 30′ LS	112° 30′ BT
Bawen	Jateng	07° 18′ LS	110° 25′ BT
Bayunglincir	Sumatera	02° 05′ LS	103° 47′ BT
Bedoyo	Jawa	08° 01′ LS	110° 46′ BT
Bekasi	Jabar	06° 19′ LS	107° 00′ BT
Belabelu	Jateng	08° 01′ LS	110° 17′ BT
Belawan	Sumatera	03° 47′ LU	098° 40′ BT
Belinyu	Sumatera	01° 38′ LS	105° 48′ BT
Belitang	Sum-Sel	04° 09′ LS	104° 53′ BT
Belitung	Sumatera	02° 50′ LS	108° 00′ BT
Benculuk	Jatim	08° 26′ LS	114° 15′ BT
Bendungan	Jawa	07° 56′ LS	110° 09′ BT
Bengkajang	Sumatera	00° 48′ LU	109° 32′ BT
Bengkalis	Sumatera	01° 31′ LU	102° 08′ BT
Bengkulu	Sumatera	03° 48′ LS	102° 15′ BT
Benoa	Bali	08° 46′ LS	115° 12′ BT
Benteng	Sulawesi	06° 08′ LS	120° 30′ BT
Beo	Sulut	04° 12′ LU	126° 50′ BT
Berastagi	Sumatera	03° 10′ LU	098° 32′ BT
Berbek	Jawa	07° 40′ LS	111° 52′ BT
Besitang	Sumatera	04° 03′ LU	098° 07′ BT
Besuki	Jatim	08° 10′ LS	113° 40′ BT
Biak	Papua	01° 01′ LS	136° 06′ BT
Bikeri	Sulut	05° 15′ LS	120° 08′ BT
Billiton	Sumatera	02° 50′ LS	108° 00′ BT
Bima	NTB	08° 27′ LS	118° 45′ BT
Binangun	Jatim	08° 14′ LS	112° 25′ BT
Binjai	Sumatera	03° 39′ LU	098° 27′ BT
Bintaos	Jawa	08° 06′ LS	110° 38′ BT
Bintuhan	Sumatera	04° 47′ LS	103° 21′ BT
Bintulu	Jawa	03° 06′ LU	113° 05′ BT
Bintuni	Papua	02° 30′ LS	133° 30′ BT
Bira	Sul-Sel	05° 32′ LS	120° 27′ BT
Bireun	NAD	05° 17′ LU	096° 41′ BT
Bitung	Sulut	01° 25′ LU	125° 30′ BT
Blabak	Jawa Tengah	07° 33′ LS	110° 30′ BT
Blambangan	Jatim	08° 42′ LS	114° 30′ BT
Blangkajeren	Sumatera	04° 02′ LU	097° 18′ BT

Blitar	Jatim	08° 06′ LS	112° 09′ BT
Blora	Jawa Tengah	06° 58′ LS	111° 25′ BT
Bluluk	Jawa	07° 16′ LS	112° 10′ BT
Bobotsari	Jawa	07° 24′ LS	109° 21′ BT
Bogor	Jawa Barat	06° 37′ LS	106° 48′ BT
Boja	Jawa Tengah	07° 07′ LS	110° 16′ BT
Bojonegoro	Jawa Timur	07° 10′ LS	111° 53′ BT
Bojonglopang	Jawa	07° 04′ LS	106° 48′ BT
Bondowoso	Jawa Timur	07° 55′ LS	113° 50′ BT
Bone	Sul-Sel	04° 30′ LS	120° 00′ BT
Bonjol	Sumatera	00° 01′ LS	100° 12′ BT
Bontang	Sulawesi	00° 04′ LU	117° 30′ BT
Bonthain	Sulawesi	05° 34′ LS	119° 57′ BT
Borobudur	Jawa Tengah	07° 37′ LS	110° 12′ BT
Boyolali	Jawa Tengah	07° 33′ LS	110° 35′ BT
Brebes	Jawa Tengah	06° 54′ LS	109° 02′ BT
Bringin	Jawa	07° 19′ LS	110° 30′ BT
Brondong	Jawa Timur	06° 55′ LS	112° 15′ BT
Bruno	Jawa	07° 36′ LS	109° 57′ BT
Bua	Sumatera	00° 27′ LS	100° 45′ BT
Buahdua	Jawa	06° 45′ LS	107° 58′ BT
Bualemo	Sul-Tengah	00° 36′ LS	123° 09′ BT
Buapinang	Sul-Tenggara	04° 45′ LS	121° 35′ BT
Bubulan	Jawa	07° 20′ LS	111° 52′ BT
Bujul	Jawa	04° 47′ LS	105° 21′ BT
Bukateja	Jawa	07° 26′ LS	109° 27′ BT
Bukit Barisan	Sumatera	00° 03′ LS	102° 30′ BT
Bukit Batu Ayau	Kal-Teng	00° 24′ LU	114° 10′ BT
Bukit Bebuluh	Sumatera	02° 40′ LS	106° 30′ BT
Bukit Buringayok	Kal-Tim	00° 01′ LS	115° 15′ BT
Bukit Kaba	Sumatera	03° 30′ LS	102° 35′ BT
Bukit Kalangkangan	Sul-Tengah	01° 10′ LU	121° 00′ BT
Bukit Karung	Kal-Teng	00° 40′ LS	113° 40′ BT
Bukit Laposo	Sulsel	04° 30′ LS	119° 45′ BT
Bukit Lumut	Kaltim	03° 15′ LS	102° 10′ BT
Bukit Malino	Sulsel	00° 40′ LU	120° 45′ BT
Bukit Masurai	Jambi	02° 30′ LS	101° 50′ BT
Bukit Nokilalaki	Sulteng	01° 20′ LS	120° 20′ BT
Bukit Ogoamas	Sulteng	00° 30′ LU	120° 15′ BT
Bukit Pandan	Sumatera	04° 33′ LS	103° 30′ BT

Bukit Panjang	Sumatera	01˚ 23′ LU	103˚ 46′ BT
Bukit Raja	Sumatera	01˚ 30′ LS	111˚ 00′ BT
Bukit Timah	Sumatera	01˚ 20′ LS	103˚ 47′ BT
Bukit Tukung	Sumatera	01˚ 00′ LS	111˚ 30′ BT
Bukit Asam	Sumatera	03˚ 45′ LS	103˚ 55′ BT
Bukittinggi	Sumatera	00˚ 18′ LS	100˚ 22′ BT
Bula	Papua	03˚ 10′ LS	130˚ 30′ BT
Bulakamba	Jateng	06˚ 54′ LS	108˚ 55′ BT
Buleleng	Bali	08˚ 06′ LS	115˚ 05′ BT
Buli	Maluku	01˚ 10′ LU	128˚ 15′ BT
Bulu	Jateng	06˚ 49′ LS	111˚ 38′ BT
Bulukerto	Jateng	07˚ 48′ LS	111˚ 23′ BT
Bulukumba	Sulawesi	05˚ 33′ LS	120˚ 12′ BT
Bululawang	Jatim	08˚ 05′ LS	112˚ 39′ BT
Bulungan	Kaltara	03˚ 00 LU	116˚ 00′ BT
Bumiayu	Jateng	07˚ 15′ LS	109˚ 00′ BT
Bumijaya	Jateng	07˚ 11′ LS	109˚ 11′ BT
Bungah	Jatim	07˚ 06′ LS	112˚ 32′ BT
Bungamas	Jabar	03˚ 44′ LS	103˚ 11′ BT
Bungku	Sulteng	02˚ 26′ LS	121˚ 57′ BT
Bungo	Jateng	06˚ 43′ LS	110˚ 38′ BT
Bunta	Sulteng	00˚ 51′ LS	122˚ 13′ BT
Buntok	Kalteng	01˚ 40′ LS	114˚ 53′ BT
Buo	Sumatera	00˚ 27′ LS	100˚ 45′ BT
Buol	Sulteng	01˚ 09′ LU	121˚ 27′ BT
Buru	Maluku	03˚ 20′ LS	126˚ 40′ BT
Buton	Sul-Tenggara	04˚ 50′ LS	122˚ 50′ BT
(C)			
Cakranegara	NTB	08˚ 35′ LS	116˚ 10′ BT
Calang	Sumatera	04˚ 41′ LU	095˚ 36′ BT
Camara	Jawa	06˚ 01′ LS	107˚ 23′ BT
Camba	Jawa	04˚ 57′ LS	110˚ 52′ BT
Camplong	NTT	10˚ 02′ LS	123˚ 54′ BT
Camplong	Jawa Timur	07˚ 13′ 3″ LS	113˚ 19′ 5″ BT
Campurdarat	Jatim	08˚ 11′ LS	111˚ 51′ BT
Candikesuma	Bali	08˚ 18′ LS	114˚ 30′ BT
Candipura	Jatim	08˚ 11′ LS	113˚ 01′ BT
Candiroto	Jawa	07˚ 07′ LS	110˚ 02′ BT
Cariu	Jawa	06˚ 34′ LS	107˚ 13′ BT

Caruban	Jawa Timur	07° 32′ LS	111° 40′ BT
Cekik	Bali	08° 12′ LS	114° 26′ BT
Cempaka	Jawa	06° 34′ LS	107° 29′ BT
Cempi	NTB	08° 45′ LS	118° 20′ BT
Cenrana	Sul-Sel	03° 17′ LS	118° 50′ BT
Ceper	Jawa	07° 42′ LS	110° 38′ BT
Cepu	Jawa Tengah	07° 10′ LS	111° 35′ BT
Ceram	Sulawesi	03° 00′ LS	129° 00′ BT
Ciamis	Jawa Barat	07° 21′ LS	108° 27′ BT
Ciampea	Jawa Barat	06° 34′ LS	106° 44′ BT
Cianjur	Jawa Barat	06° 51′ LS	107° 08′ BT
Ciasem	Jawa Barat	06° 21′ LS	107° 41′ BT
Ciawi	Jawa Barat	06° 40′ LS	106° 52′ BT
Cibadak	Jawa Barat	06° 51′ LS	106° 47′ BT
Cibaliung	Jawa Barat	06° 43′ LS	106° 32′ BT
Cibarusa	Jawa Barat	06° 27′ LS	107° 05′ BT
Cibatu	Jawa Barat	07° 07′ LS	107° 58′ BT
Cibeber	Jawa Barat	06° 59′ LS	107° 08′ BT
Cibeo	Jawa Barat	06° 38′ LS	106° 14′ BT
Ciberang	Jawa Barat	06° 27′ LS	106° 18′ BT
Cibinong	Jawa Barat	06° 28′ LS	106° 54′ BT
Cibodas	Jawa Barat	06° 44′ LS	107° 00′ BT
Cibuni	Jawa Barat	07° 20′ LS	106° 50′ BT
Cicalengka	Jawa Barat	06° 50′ LS	107° 50′ BT
Cicatih	Jawa Barat	07° 00′ LS	106° 45′ BT
Cidurian	Jawa Barat	06° 05′ LS	106° 20′ BT
Cijulang	Jawa Barat	07° 20′ LS	108° 33′ BT
Cikaingan	Jawa Barat	07° 45′ LS	107° 55′ BT
Cikajang	Jawa Barat	07° 20′ LS	107° 48′ BT
Cikalong	Jawa Barat	06° 44′ LS	107° 27′ BT
Cikampek	Jawa Barat	06° 25′ LS	107° 27′ BT
Cikandang	Jabar	07° 33′ LS	107° 35′ BT
Cikarang	Jabar	06° 19′ LS	107° 07′ BT
Cikaso	Jabar	07° 20′ LS	106° 40′ BT
Cikawung	Jabar	07° 22′ LS	108° 45′ BT
Cikelet	Jabar	07° 36′ LS	107° 40′ BT
Cikembar	Jabar	06° 59′ LS	106° 48′ BT
Cilacap	Jateng	07° 45′ LS	109° 02′ BT
Cilaki	Jabar	07° 28′ LS	109° 02′ BT

Cilamaya	Jabar	06° 13′ LS	107° 35′ BT
Ciledug	Jabar	06° 56′ LS	108° 42′ BT
Cilegon	Jabar	06° 01′ LS	106° 02′ BT
Ciletuh	Jabar	07° 11′ LS	106° 26′ BT
Cililin	Jabar	06° 57′ LS	107° 28′ BT
Ciliwung	Jabar	06° 30′ LS	106° 50′ BT
Cilosari	Jabar	06° 54′ LS	108° 48′ BT
Cilutung	Jabar	06° 50′ LS	108° 10′ BT
Cimahi	Jabar	06° 56′ LS	107° 32′ BT
Cimandiri	Jabar	07° 02′ LS	106° 38′ BT
Cimanggu	Jabar	07° 25′ LS	108° 48′ BT
Cimanuk	Jabar	06° 40′ LS	108° 13′ BT
Cimedang	Jabar	07° 35′ LS	108° 17′ BT
Ciomas	Jabar	06° 11′ LS	105° 50′ BT
Cipanas	Jabar	06° 43′ LS	107° 03′ BT
Cipeles	Jabar	06° 50′ LS	107° 57′ BT
Cipetir	Jabar	06° 50′ LS	106° 42′ BT
Cipunagara	Jabar	06° 20′ LS	107° 50′ BT
Cirebon	Jabar	06° 45′ LS	108° 33′ BT
Cisadane	Jabar	06° 22′ LS	106° 30′ BT
Cisadea	Jabar	07° 23′ LS	107° 10′ BT
Cisalak	Jabar	06° 46′ LS	107° 45′ BT
Cisanggiri	Jabar	07° 35′ LS	107° 50′ BT
Cisarua	Jabar	06° 41′ LS	106° 59′ BT
Cisenade	Jabar	06° 13′ LS	106° 37′ BT
Cisenggarung	Jabar	07° 03′ LS	108° 30′ BT
Cisimeut	Jabar	06° 30′ LS	106° 12′ BT
Cisokan	Jabar	06° 58′ LS	107° 11′ BT
Cisolok	Jabar	06° 55′ LS	106° 37′ BT
Cisompet	Jawa Barat	07° 44′ LS	107° 51′ BT
Citandui	Jawa Barat	07° 15′ LS	108° 12′ BT
Citarik	Jawa Barat	06° 58′ LS	106° 37′ BT
Citarum	Jawa Barat	06° 00′ LS	107° 06′ BT
Ciujung	Jawa Barat	06° 15′ LS	106° 18′ BT
Ciwaringin	Jawa Barat	06° 46′ LS	108° 08′ BT
Ciwedi	Jawa Barat	07° 06′ LS	107° 28′ BT
Ciwulan	Jawa Barat	07° 45′ LS	108° 07′ BT
Clereng	Jawa	07° 49′ LS	110° 11′ BT
Cluwak	Jawa	06° 32′ LS	110° 56′ BT
Comal	Jawa Tengah	06° 54′ LS	109° 32′ BT

Curup	Sumatera	03° 25′ LS	102° 30′ BT
Cuwelo	Jawa	08° 04′ LS	110° 41′ BT
(D)			
Dago	Jawa	06° 25′ LS	107° 38′ BT
Dampit	Jawa Timur	08° 13′ LS	112° 45′ BT
Delanggu	Jawa Tengah	07° 40′ LS	110° 39′ BT
Deli	Sumatera	03° 35′ LU	098° 45′ BT
Delitua	Sumatera	03° 29′ LS	098° 39′ BT
Demak	Jawa Tengah	06° 54′ LS	110° 37′ BT
Demta	Papua	02° 18′ LS	140° 10′ BT
Denpasar	Bali	08° 37′ LS	115° 13′ BT
Depok	Jawa Barat	06° 26′ LS	106° 48′ BT
Dieng	Jawa Tengah	07° 15′ LS	109° 50′ BT
Digol	Papua	07° 15′ LS	138° 30′ BT
Dintitelades	Jawa	04° 21′ LS	105° 48′ BT
Dlinggo	Jawa	07° 56′ LS	110° 29′ BT
Dobo	Papua	05° 47′ LS	134° 15′ BT
Dolong	Sul-Tengah	00° 18′ LS	122° 15′ BT
Dolopo	Jatim	07° 44′ LS	111° 32′ BT
Dompu	NTB	08° 30′ LS	118° 28′ BT
Donggala	Sulawesi	00° 42′ LS	119° 45′ BT
Dongi	Sul-Tengah	01° 30′ LS	122° 15′ BT
Donohudan	Jawa Timur	07° 33′ LS	110° 41′ BT
Duduksampeyan	Jawa Timur	07° 10′ LS	112° 11′ BT
Dumai	Riau	01° 46′ LU	101° 22′ BT
(E)			
Ende	NTT	08° 50′ LS	121° 40′ BT
Enrekang	Sulsel	03° 35′ LS	119° 47′ BT
Ermera	Timor Leste	08° 41′ LS	125° 22′ BT
Eromoko	Jateng	07° 57′ LS	110° 56′ BT
(F)			
Fakfak	Papua	03° 52′ LS	132° 20′ BT
(G)			
Gabus	Jateng	06° 50′ LS	111° 01′ BT
Gading	Jateng	07° 55′ LS	110° 34′ BT
Gadingrejo	Lampung	05° 23′ LS	105° 07′ BT

Gajah	Jatim	06° 50′ LS	110° 33′ BT
Galela	Maluku	01° 51′ LU	127° 29′ BT
Galesong	Sulsel	05° 18′ LS	119° 20′ BT
Galur	Jawa	07° 56′ LS	110° 12′ BT
Gambringan	Jawa	07° 08′ LS	110° 54′ BT
Gamping	Jawa	07° 48′ LS	110° 20′ BT
Gandrungmangu	Jawa	07 36′ LS	108 50′ BT
Gantung	Sumatera	03 02′ LS	107 09′ BT
Garut	Jabar	07 13′ LS	107 54′ BT
Gaspar	Sumatera	02 25′ LS	107 05′ BT
Gayam	Jatim	07 10′ LS	114 10′ BT
Gedeg	Jateng	07 27′ LS	112 24′ BT
Gedongtataan	Sumatera	05 22′ LS	105 13′ BT
Geliting	NTT	08 40′ LS	122 18′ BT
Gemas	Sumatera	02 35′ LU	102 37′ BT
Gemolong	Jawa	07 28′ LS	110 50′ BT
Gempol	Jatim	07 46′ LS	110 35′ BT
Gending	Jawa	07 47′ LS	113 24′ BT
Genedidalem	Maluku	00 55′ LS	128 12′ BT
Genteng	Jatim	08 22′ LS	114 09′ BT
Genyem	Papua	02 33′ LS	140 10′ BT
Gianyar	Bali	08 31′ LS	115 20′ BT
Gilibanta	Jatim	08 25′ LS	119 15′ BT
Gililabak	Jatim	07 12′ 10″ LS	114 02′ 47″ BT
Giligenting	Jatim	07 08′ LS	113 05′ BT
Giliyang	Jawa Timur	07 00′ LS	114 11′ BT
Gilimanuk	Bali	08 22′ LS	114 21′ BT
Giliraja	Jawa Timur	07 08′ LS	113 47′ BT
Giritontro	Jawa	08 02′ LS	110 57′ BT
Glagah	Jawa	07 56′ LS	110 10′ BT
Goa	Sulsel	05 10′ LS	119 40′ BT
Godean	Jateng	07 46′ LS	110 19′ BT
Godong	Jawa	07 02′ LS	110 48′ BT
Gombong	Jawa	07 35′ LS	109 31′ BT
Gorontalo	Sulawesi	00 34′ LU	123 05′ BT
Grabag	Jawa	07 22′ LS	110 25′ BT
Grajagan	Jawa Timur	08 35′ LS	114 13′ BT
Gresik	Jawa Timur	07 10′ LS	112 40′ BT
Gringsing	Jawa	06 58′ LS	110 02′ BT
Grobogan	Jawa Tengah	07 01′ LS	110 55′ BT

Guaymas	Jawa	07 03′ LS	110 40′ BT
Gudo	Jawa	07 35′ LS	112 13′ BT
Gumai	Jawa	03 50′ LS	103 15′ BT
Gundih	Jawa Timur	07 13′ LS	110 55′ BT
Gunung Agung	Bali	08° 22′ LS	115° 28′ BT
Gunung Amas	Sumatera	00° 08′ LU	100° 15′ BT
Gunung Api	Nusa Tenggara	08° 14′ LS	119° 02′ BT
Gunung Argopuro	Jawa Timur	07° 59′ LS	113° 41′ BT
Gunung Arjuna	Jawa Timur	07° 46′ LS	112° 36′ BT
Gunung Aurbunak	Kal-Sel	03° 40′ LS	115° 00′ BT
Gunung Awu	Sulut	03° 38′ LU	125° 30′ BT
Gunung Bai	Nusa Tenggara	09° 40′ LS	119° 30′ BT
Gunung Baluran	Jatim	07° 51′ LS	114° 23′ BT
Gunung Bandahara	Sumatera	03° 48′ LU	097° 47′ BT
Gunung Batur	Bali	08° 15′ LS	115° 24′ BT
Gunung Bawang	Sumatera	00° 55′ LU	109° 25′ BT
Gunung Bentang	Jawa	07° 15′ LS	106° 55′ BT
Gunung Besar	Jawa	05° 50′ LS	112° 43′ BT
Gunung Betiri	Jawa	08° 25′ LS	113° 50′ BT
Gunung Binaiya	Maluku	03° 12′ LS	129° 22′ BT
Gunung Bisma	Jawa	07° 13′ LS	109° 54′ BT
Gunung Boliohutu	Sulut	00° 53′ LU	122° 31′ BT
Gunung Bongkok	Jabar	07° 30′ LS	108° 22′ BT
Gunung Bratan	Bali	08° 15′ LS	115° 12′ BT
Gunung Bromo	Jatim	07° 58′ LS	113° 00′ BT
Gunung Bukittunggul	Jabar	06° 48′ LS	107° 45′ BT
Gunung Butak (Blora)	Jateng	06° 50′ LS	111° 30′ BT
Gunung Butak	Jatim	07° 57′ LS	112° 28′ BT
Gunung Cakrabuwana	Jabar	07° 03′ LS	108° 10′ BT
Gunung Calanang	Jabar	06° 58′ LS	107° 57′ BT
Gunung Cereme	Jabar	06° 56′ LS	108° 25′ BT
Gunung Cikuray	Jabar	07° 20′ LS	107° 51′ BT
Gunung Dempo	Sumatera	04° 00′ LS	103° 00′ BT
Gunung Endut	Jawa	06° 37′ LS	106° 22′ BT
Gunung Gadang	Sumatera	00° 01′ LS	100° 39′ BT
Gunung Galunggung	Jatim	07° 14′ LS	108° 02′ BT
Gunung Gamkonora	Maluku	01° 25′ LU	127° 40′ BT
Gunung Gede	Merak Banten	05° 55′ LS	106° 04′ BT
Gunung Gede	Jabar	06° 47′ LS	106° 58′ BT
Gunung Geger	Jatim	07° 02′ LS	112° 57′ BT

Gunung Gembes	Jawa	07° 58′ LS	111° 15′ BT
Gunung Gembol	Jawa	07° 10′ LS	106° 40′ BT
Gunung Geureudong	Sumatera	04° 45′ LU	096° 50′ BT
Gunung Guntur	Jawa	07° 09′ LS	107° 54′ BT
Gunung Halimun	Jawa	06° 44′ LS	106° 28′ BT
Gunung Honje	Jawa	06° 45′ LS	105° 35′ BT
Gunung Hulupalik	Sumatera	03° 30′ LS	102° 22′ BT
Gunung Ileile	Sulteng	01° 00′ LU	121° 56′ BT
Gunung Inerie	NTT	08° 52′ LS	121° 20′ BT
Gunung Kancana	Jawa	06° 55′ LS	107° 05′ BT
Gunung Karang	Jawa	06° 12′ LS	106° 00′ BT
Gunung Kawi	Jatim	07° 58′ LS	112° 23′ BT
Gunung Kelud	Jatim	07° 57′ LS	112° 17′ BT
Gunung Kencana	Jawa	07° 18′ LS	107° 36′ BT
Gunung Kendang	Jawa	07° 13′ LS	107° 43′ BT
Gunung Kandeng	Jatim	07° 25′ LS	111° 50′ BT
Gunung Kendeng	Jabar	07° 05′ LS	107° 15′ BT
Gunung Kerihun	Kalbar	01° 00′ LS	114° 00′ BT
Gunung Kerinci	Sumatera	01° 41′ LS	101° 11′ BT
Gunung Klabat	Sulut	01° 33′ LU	125° 02′ BT
Gunung Kulabu	Sumatera	00° 27′ LU	099° 55′ BT
Gunung Kumbang	Jawa	07° 08′ LS	108° 51′ BT
Gunung Lakaan	NTT	09° 10′ LS	125° 02′ BT
Gunung Lamongan	Jawa Timur	08° 00′ LS	113° 22′ BT
Gunung Lasem	Jawa Timur	06° 40′ LS	111° 32′ BT
Gunung Latimojong	Sulsel	03° 20′ LS	120° 05′ BT
Gunung Lauser	Sumatera	03° 45′ LU	097° 12′ BT
Gunung Lawit	Kalbar	01° 17′ LU	112° 55′ BT
Gunung Lawu	Jawa Timur	07° 40′ LS	111° 10′ BT
Gunung Lewotobi	NTT	08° 30′ LS	122° 43′ BT
Gunung Lumut	Kaltim	01° 20′ LS	116° 00′ BT
Gunung Malabar	Jawa	07° 07′ LS	107° 38′ BT
Gunung Malang	Jawa Timur	07° 02′ LS	107° 00′ BT
Gunung Mandalagiri	Jawa	07° 24′ LS	107° 49′ BT
Gunung Mandalawangi	Jawa	07° 03′ LS	107° 54′ BT
Gunung Marapi	Sumatera	00° 22′ LS	100° 25′ BT
Gunung Maras	Sumatera	01° 52′ LS	105° 52′ BT
Gunung Merapi	Jateng	07° 34′ LS	110° 28′ BT
Gunung Merapi	Jatim	08° 05′ LS	114° 17′ BT
Gunung Merbabu	Jatim	07° 28′ LS	110° 26′ BT

Gunung Merbuk	Bali	08° 15′ LS	114° 35′ BT
Gunung Mesigit	Sumatera	04° 00′ LU	097° 22′ BT
Gunung Muria	Jateng	06° 40′ LS	110° 53′ BT
Gunung Mutis	NTT	09° 30′ LS	124° 12′ BT
Gunung Pandan	Jawa	07° 30′ LS	111° 49′ BT
Gunung Pandanggadang	Jawa	01° 52′ LS	101° 05′ BT
Gunung Pangrango	Jawa	06° 45′ LS	106° 58′ BT
Gunung Pantaicermin	Sumatera	01° 15′ LS	100° 38′ BT
Gunung Panti	Sumatera	01° 12′ LS	110° 10′ BT
Gunung Papandayan	Jabar	07° 19′ LS	107° 43′ BT
Gunung Patah	Sumatera	04° 18′ LS	103° 26′ BT
Gunung Patas	Bali	08° 15′ LS	114° 45′ BT
Gunung Patuha	Jawa	07° 10′ LS	107° 22′ BT
Gunung Payung	Jawa	06° 40′ LS	105° 15′ BT
Gunung Penanggungan	Jawa	07° 37′ LS	112° 37′ BT
Gunung Prau	Jawa	07° 12′ LS	109° 56′ BT
Gunung Pujokita	Jawa	07° 08′ LS	108° 40′ BT
Gunung Pulasari	Jawa	06° 20′ LS	106° 08′ BT
Gunung Punikan	NTB	08° 30′ LS	116° 10′ BT
Gunung Pupur	Jawa	07° 30′ LS	109° 53′ BT
Gunung Raja	Kalsel	02° 15′ LS	101° 29′ BT
Gunung Rajabasa	Lampung	05° 47′ LS	105° 40′ BT
Gunung Raung	Jatim	08° 09′ LS	114° 03′ BT
Gunung Ringgit	Jatim	07° 45′ LS	113° 53′ BT
Gunung Rinjani	NTB	08° 25′ LS	116° 27′ BT
Gunung Rogojembangan	Jawa	07° 13′ LS	109° 43′ BT
Gunung Sabiat	Sumatera	02° 50′ LS	102° 08′ BT
Gunung Salak	Jabar	06° 44′ LS	106° 43′ BT
Gunung Sanggabuwana	Jawa	06° 43′ LS	107° 15′ BT
Gunung Saran	Jawa	00° 25′ LS	111° 20′ BT
Gunung Sarempaka	Kalsel	01° 50′ LS	115° 45′ BT
Gunung Sawal	Jawa	07° 27′ LS	108° 08′ BT
Gunung Sebela	Maluku	00° 48′ LS	127° 46′ BT
Gunung Sedakeling	Jawa	07° 07′ LS	108° 20′ BT
Gunung Sekincau	Lampung	05° 12′ LS	104° 13′ BT
Gunung Semeru	Jatim	08° 10′ LS	112° 58′ BT
Gunung Seminung	Lampung	04° 54′ LS	104° 06′ BT
Gunung Sewu	Jawa	08° 05′ LS	110° 40′ BT
Gunung Singgalang	Sumatera	00° 22′ LS	100° 19′ BT
Gunung Slamet	Jawa	07° 15′ LS	109° 14′ BT

Gunung Soputan	Sulut	01° 00′ LU	124° 45′ BT
Gunung Sulasih	Sumatera	00° 57′ LS	100° 45′ BT
Gunung Sumbing	Jawa	07° 24′ LS	110° 04′ BT
Gunung Sundoro	Jawa	07° 20′ LS	109° 59′ BT
Gunung Sunggirik	Sumatera	01° 00′ LS	101° 03′ BT
Gunung Tabur	Kaltim	02° 20′ LU	117° 00′ BT
Gunung Talakmau	Sumbar	00° 05′ LU	100° 00′ BT
Gunung Talang	Sumbar	00° 57′ LS	100° 45′ BT
Gunung Tambora	NTB	08° 15′ LS	117° 58′ BT
Gunung Tambuku	Jawa	07° 01′ LS	113° 35′ BT
Gunung Tampomas	Jawa	06° 46′ LS	107° 56′ BT
Gunung Tanggamus	Lampung	05° 20′ LS	104° 35′ BT
Gunung Tangkubanperahu	Jabar	06° 46′ LS	107° 31′ BT
Gunung Tanjurjaning	Kaltim	01° 40′ LU	109° 01′ BT
Gunung Tebak	Lampung	05° 00′ LS	104° 33′ BT
Gunung Telagabodas	Jawa	07° 14′ LS	108° 04′ BT
Gunung Telomoyo	Jawa	07° 21′ LS	110° 24′ BT
Gunung Tilu	Jawa	07° 10′ LS	107° 30′ BT
Gunung Tua	Sumatera	01° 37′ LU	099° 39′ BT
Gunung Ungaran	Jateng	07° 12′ LS	110° 19′ BT
Gunung Wanggemeti	NTT	10° 10′ LS	120° 20′ BT
Gunung Wayang	Jawa	07° 13′ LS	107° 38′ BT
Gunung Welirang	Jawa	07° 45′ LS	112° 36′ BT
Gunungbrambang	Jawa	07° 51′ LS	110° 29′ BT
Gunungkatun	Jawa	04° 35′ LS	104° 33′ BT
Gunungkidul	Jateng	07° 58′ LS	110° 35′ BT
Gunungpati	Jateng	07° 10′ LS	110° 19′ BT
Gunungsahilan	Sumatera	00° 06′ LU	101° 16′ BT
Gunungsitoli	Sumatera	01° 19′ LU	097° 36′ BT
Gunungsugih	Jabar	04° 59′ LS	105° 11′ BT
Gurungbatin	Sumatera	04° 38′ LS	105° 12′ BT
(H)			
Habinsaran	Sumatera	02° 12′ LU	099° 20′ BT
Halmahera	Maluku	01° 01′ LU	128° 01′ BT
Haranggaol	Sumatera	02° 53′ LU	098° 40′ BT
Harileko	Sumatera	02° 25′ LS	103° 40′ BT
Hulu	Maluku	02° 40′ LU	125° 23′ BT
Hulusungai	Sulawesi	02° 15′ LS	115° 30′ BT
Hutanopan	Sumatera	00° 40′ LS	099° 45′ BT

(I)			
Idi	Sumatera	04° 58′ LU	097° 46′ BT
Imogiri	Jateng	07° 56′ LS	110° 23′ BT
Inanwatau	Papua	02° 01′ LS	132° 08′ BT
Indarung	Sumatera	00° 55′ LS	100° 28′ BT
Indragiri	Sumatera	00° 40′ LS	102° 01′ BT
Indramayu	Jabar	06° 20′ LS	108° 18′ BT
Indrapura	Sumatera	02° 03′ LS	100° 56′ BT
Iyang (P)	Jatim	08° 01′ LS	113° 35′ BT
(J)			
Jabung	Jawa	05° 28′ LS	105° 42′ BT
Jailolo	Maluku	01° 15′ LU	127° 30′ BT
Jakarta	Jabar	06° 10′ LS	106° 49′ BT
Jambi	Sumatera	01° 36′ LS	103° 38′ BT
Jampangkulon	Jawa	07° 15′ LS	106° 38′ BT
Jampea	Sulawesi	07° 06′ LS	120° 41′ BT
Jampue	Sulsel	03° 53′ LS	119° 33′ BT
Jangkang	Kalbar	01° 07′ LS	114° 10′ BT
Jatibarang	Jawa	06° 30′ LS	108° 18′ BT
Jatilawang	Jawa	07° 32′ LS	109° 08′ BT
Jatinegara	Jabar	06° 15′ LS	106° 52′ BT
Jatinon	Jawa	07° 35′ LS	110° 38′ BT
Jatiroto	Jatim	08° 08′ LS	113° 22′ BT
Jatisrono	Jawa	07° 49′ LS	111° 08′ BT
Jayapura	Papua	02° 28′ LU	140° 38′ BT
Jebus	Sumatera	01° 41′ LS	105° 28′ BT
Jejeran	Jawa	07° 52′ LS	110° 22′ BT
Jelai	Kaltim	02° 50′ LS	111° 00′ BT
Jelog	Jawa	07° 16′ LS	110° 26′ BT
Jember	Jatim	08° 10′ LS	113° 42′ BT
Jembrana	Bali	08° 22′ LS	114° 38′ BT
Jeneberang	Sulsel	05° 15′ LS	119° 35′ BT
Jeneponto	Sulawesi	05° 41′ LS	119° 43′ BT
Jenggawah	Jawa	08° 12′ LS	113° 38′ BT
Jenu	Jawa	06° 50′ LS	112° 01′ BT
Jepara	Jateng	06° 36′ LS	110° 39′ BT
Jepitu	Jawa	08° 09′ LS	110° 44′ BT
Jetis	Jawa	07° 58′ LS	111° 30′ BT

Jimbaran	Jawa	07° 57′ LS	110° 47′ BT
Jombang	Jatim	07° 32′ LS	112° 13′ BT
Juwangi	Jawa	07° 13′ LS	110° 52′ BT
Juwana	Jateng	06° 44′ LS	111° 08′ BT
(K)			
Kabanjahe	Sumatera	03° 07′ LU	098° 28′ BT
Kabuh	Jawa	07° 26′ LS	112° 12′ BT
Kademangan	Jawa	08° 12′ LS	112° 10′ BT
Kadipaten	Jawa	06° 45′ LS	110° 10′ BT
Kadupandak	Jawa	07° 17′ LS	107° 01′ BT
Kaimana	Papua	03° 40′ LS	133° 26′ BT
Kairatu	Maluku	03° 18′ LS	128° 24′ BT
Kais	Papua	01° 45′ LS	132° 10′ BT
Kajang	Sulsel	05° 20′ LS	120° 22′ BT
Kajoran	Jawa	07° 34′ LS	110° 06′ BT
Kalabahi	Nusa Tenggara	08° 12′ LS	124° 32′ BT
Kalasan	Jawa	07° 47′ LS	110° 27′ BT
Kalawara	Nusa Tenggara	01° 07′ LS	119° 59′ BT
Kalianda	Lampung	05° 45′ LS	105° 37′ BT
Kalianget	Jatim	07° 04′ LS	113° 56′ BT
Kaliangkrik	Jawa	07° 28′ LS	110° 04′ BT
Kalibawang	Jawa	07° 38′ LS	110° 17′ BT
Kalijati	Jawa	06° 30′ LS	107° 40′ BT
Kalioso	Jawa	07° 28′ LS	110° 48′ BT
Kalisat	Jatim	08° 08′ LS	113° 49′ BT
Kaliurang	Jateng	07° 35′ LS	110° 25′ BT
Kaliwiro	Jawa	07° 32′ LS	109° 49′ BT
Kaliwungu	Jateng	06° 57′ LS	110° 15′ BT
Kalolio	Maluku	00° 08′ LS	121° 50′ BT
Kamal	Jatim	07° 09′ LS	112° 44′ BT
Kampungbaru	Sulawesi	01° 05′ LU	120° 49′ BT
Kamundan	Papua	01° 50′ LS	132° 40′ BT
Kandangan	Jatim	07° 45′ LS	112° 17′ BT
Kandangan	Kalsel	02° 47′ LS	115° 20′ BT
Kandanghaur	Jawa	06° 22′ LS	108° 06′ BT
Kandat	Jawa	07° 57′ LS	112° 01′ BT
Kangean	Jatim	06° 50′ LS	115° 25′ BT
Kanigoro	Jatim	08° 08′ LS	112° 12′ BT
Kapas	Jawa	07° 11′ LS	111° 58′ BT

Kapuan	Jawa	07° 12′ LS	111° 33′ BT
Karangampel	Jateng	06° 28′ LS	108° 27′ BT
Karanganyar	Jateng	07° 40′ LS	109° 33′ BT
Karanganyar	Jateng	07° 35′ LS	110° 57′ BT
Karangasem	Bali	08° 28′ LS	115° 37′ BT
Karang Becak	Jawa	05° 44′ LS	104° 39′ BT
Karang Binangun	Jatim	07° 01′ LS	112° 30′ BT
Karang Bolong	Jateng	07° 47′ LS	109° 29′ BT
Karanggede	Jawa	07° 22′ LS	110° 33′ BT
Karangjati	Jawa	07° 29′ LS	111° 39′ BT
Karang Kobar	Jawa	07° 21′ LS	110° 43′ BT
Karang Mojo	Jawa	07° 57′ LS	110° 42′ BT
Karang Nunggal	Jabar	07° 38′ LS	108° 08′ BT
Karang Pandan	Jawa	07° 37′ LS	111° 40′ BT
Karangrejo	Jawa	07° 59′ LS	111° 57′ BT
Karang Sembung	Jawa	06° 52′ LS	108° 40′ BT
Karimata	Jawa	02° 30′ LS	109° 20′ BT
Karimun	Jawa	01° 01′ LU	103° 24′ BT
Karimunjawa	Jawa	05° 56′ LS	110° 25′ BT
Karosa	Sulbar	01° 48′ LS	119° 21′ BT
Kartosuro	Jawa	07° 34′ LS	110° 24′ BT
Karuni	Nusa Tenggara	09° 28′ LS	119° 20′ BT
Kasimbar	Sulteng	00° 08′ LS	120° 01′ BT
Kasongan	Jateng	07° 53′ LS	110° 19′ BT
Kawunganten	Jawa	07° 38′ LS	108° 52′ BT
Kayeli	Maluku	03° 22′ LS	127° 28′ BT
Kayuagung	Sumsel	03° 24′ LS	104° 53′ BT
Kayutaman	Sumatera	00° 32′ LS	100° 19′ BT
Kebanjar	Jawa	07° 10′ LS	112° 52′ BT
Kebayoran	Jawa	06° 14′ LS	106° 48′ BT
Kebonagung	Jawa	08° 14′ LS	111° 09′ BT
Kebumen	Jateng	07° 42′ LS	109° 39′ BT
Kedawung	Jawa	06° 43′ LS	108° 32′ BT
Kediri	Jatim	07° 49′ LS	112° 01′ BT
Kedu	Jawa	07° 30′ LS	110° 01′ BT
Kedundang	Jawa	07° 53′ LS	110° 07′ BT
Kedungdung	Jatim	07° 06′ LS	113° 19′ BT
Kedunggalar	Jawa	07° 27′ LS	111° 17′ BT
Kedungjambe	Jawa	07° 01′ LS	111° 48′ BT
Kedungjati	Jawa	07° 09′ LS	110° 38′ BT

Kedungombo	Jawa	07° 19′ LS	110° 51′ BT
Kedungwuni	Jawa	06° 57′ LS	109° 38′ BT
Kejayan	Jawa	07° 43′ LS	112° 52′ BT
Keling	Jawa	06° 31′ LS	110° 52′ BT
Kema	Sulawesi	01° 25′ LU	125° 06′ BT
Kemiri	Jawa	07° 37′ LS	109° 54′ BT
Kemusu	Jawa	07° 24′ LS	110° 50′ BT
Kenaliasem	Sumatera	01° 44′ LS	103° 12′ BT
Kencong	Jatim	08° 16′ LS	113° 18′ BT
Kendal	Jateng	06° 57′ LS	110° 11′ BT
Kendari	Sulawesi	03° 57′ LS	122° 53′ BT
Kepahiang	Sumatera	03° 38′ LS	102° 34′ BT
Kepanjen	Jatim	08° 08′ LS	112° 34′ BT
Kepil	Jawa	07° 36′ LS	110° 01′ BT
Kepung	Jawa	07° 49′ LS	112° 17′ BT
Kerinci	Sumatera	01° 55′ LS	101° 25′ BT
Kertapati	Sumatera	03° 01′ LS	104° 43′ BT
Kertosono	Jatim	07° 36′ LS	112° 06′ BT
Kesamben	Jatim	08° 12′ LS	112° 24′ BT
Ketanggungan	Jawa	06° 58′ LS	109° 50′ BT
Ketapang	Jatim	08° 08′ LS	114° 23′ BT
Ketaun	Sumatera	03° 22′ LS	101° 48′ BT
Ketawang	Jawa	07° 49′ LS	110° 52′ BT
Kintamani	Jawa	08° 15′ LU	115° 18′ BT
Kisaran	Sumatera	03° 01′ LU	099° 33′ BT
Kismantoro	Jawa	07° 54′ LS	111° 23′ BT
Klabat	Jawa	01° 40′ LS	105° 45′ BT
Klakah	Jatim	08° 01′ LS	113° 14′ BT
Klamono	Papua	01° 08′ LS	131° 30′ BT
Klampok	Jawa	07° 34′ LS	109° 29′ BT
Klang	Sumatera	03° 02′ LU	101° 26′ BT
Klaten	Jateng	07° 44′ LS	110° 35′ BT
Klepu	Jawa	07° 11′ LS	110° 23′ BT
Klirong	Jawa	07° 45′ LS	109° 36′ BT
Klumpang	Kalsel	03° 01′ LS	116° 15′ BT
Klungkung	Bali	08° 31′ LS	115° 25′ BT
Koba	Sumatera	02° 30′ LS	106° 28′ BT
Kokas	Papua	02° 40′ LS	132° 25′ BT
Kolaka	Sulawesi	04° 02 LS	121° 37′ BT
Kolonodele	Sulawesi	02° 01′ LS	121° 20′ BT

Kongkemul	Kaltim	01° 50′ LU	116° 10′ BT
Kopeng	Jateng	07° 23′ LS	110° 25′ BT
Korido	Papua	00° 50′ LS	135° 32′ BT
Korinci	Sumatera	02° 01′ LS	101° 25′ BT
Kotaagung	Sumatera	05° 28′ LS	104° 37′ BT
Kotabaharu	Jambi	06° 05′ LU	102° 16′ BT
Kotabaru	Kalsel	03° 17′ LS	116° 13′ BT
Kotabatu	Lampung	01° 05′ LS	101° 42′ BT
Kotabumi	Lampung	04° 51′ LS	104° 51′ BT
Kotabunan	Sulut	00° 50′ LU	124° 39′ BT
Kotadaik	Riau	00° 13′ LS	104° 37′ BT
Kotagede	Jawa	07° 50′ LS	110° 25′ BT
Kotamobago	Sulawesi	00° 48′ LU	124° 21′ BT
Kotapinang	Sumatera	01° 58′ LS	100° 05′ BT
Kotawaringin	Kalteng	02° 25′ LS	111° 13′ BT
Kradenan	Jawa	07° 09′ LS	111° 09′ BT
Kragan	Jawa	06° 42′ LS	111° 37′ BT
Krakatau	Jabar	06° 11′ LS	105° 27′ BT
Kraksaan	Jatim	07° 46′ LS	113° 27′ BT
Krampon	Jawa	07° 12′ LS	113° 13′ BT
Krawang	Jawa	06° 18′ LS	107° 18′ BT
Krian	Jatim	07° 25′ LS	112° 35′ BT
Kroya	Jawa	07° 39′ LS	109° 14′ BT
Krueng Aceh	NAD	05° 30′ LU	095° 25′ BT
Krueng Jambye	Sumatera	04° 35′ LU	097° 11′ BT
Krueng Kluet	Sumatera	03° 30′ LU	097° 15′ BT
Krueng Peurelak	Sumatera	04° 30′ LU	097° 30′ BT
Krueng Peusangan	Sumatera	05° 01′ LU	096° 40′ BT
Krueng Tripa	Sumatera	04° 01′ LU	096° 35′ BT
Krueng Woyla	Sumatera	04° 20′ LU	096° 01′ BT
Krui	Sumatera	05° 10′ LS	103° 57′ BT
Kuala	Sumatera	03° 31′ LS	098° 23′ BT
Kualacenaku	Sumatera	00° 08′ LS	103° 45′ BT
Kualakapuas	Kalteng	03° 01′ LS	114° 26′ BT
Kualakurun	Kalteng	01° 05′ LS	113° 40′ BT
Kualalangsa	Sumatera	04° 34′ LU	098° 01′ BT
Kualalipis	Sumatera	04° 14′ LU	102° 01′ BT
Kualapilah	Sumatera	02° 39′ LU	102° 19′ BT
Kualasimpang	Sumatera	04° 19′ LU	098° 03′ BT

Kualatungkal	Sumatera	00° 50′ LS	103° 25′ BT
Kuandang	Sulut	00° 54′ LU	122° 57′ BT
Kuantan	Sumatera	03° 49′ LU	103° 20′ BT
Kubangandua	Sumatera	00° 54′ LS	100° 44′ BT
Kubu	Kal-Teng	00° 31′ LS	109° 25′ BT
Kudus	Jateng	06° 50′ LS	110° 50′ BT
Kulonprogo	Jateng	07° 52′ LS	110° 08′ BT
Kumai	Kal-Teng	02° 55′ LS	111° 53′ BT
Kumamba	Papua	01° 30′ LS	138° 45′ BT
Kumawa	Papua	03° 50′ LS	133° 01′ BT
Kumba	Papua	08° 10′ LS	140° 20′ BT
Kunduran	Jawa	06° 57′ LS	111° 38′ BT
Kuningan	Jabar	06° 58′ LS	108° 28′ BT
Kupang	NTT	10° 12′ LS	123° 35′ BT
Kutacane	Sumatera	03° 30′ LS	097° 51′ BT
Kutai	Kal-Sel	00° 30′ LU	117° 01′ BT
Kutaraja	Sumatera	05° 34′ LU	095° 19′ BT
Kutoagung	Sumatera	05° 28′ LS	104° 37′ BT
Kutoarjo	Jateng	07° 46′ LS	109° 54′ BT
Kutowinangun	Jateng	07° 43′ LS	109° 49′ BT
Kuwu	Jawa	07° 08′ LS	111° 08′ BT
Kwatisore	Papua	03° 15′ LS	135° 01′ BT
(L)			
Labi	Sulawesi	04° 33′ LU	114° 42′ BT
Labis	Sumatera	01° 59′ LU	103° 16′ BT
Labu Estate	Sulawesi	04° 53′ LU	115° 14′ BT
Labuan	Sulawesu	05° 16′ LU	115° 12′ BT
Labuhan	Jabar	06° 24′ LS	105° 49′ BT
Labuhanbacan	Maluku	00° 30′ LS	127° 29′ BT
Labuhanbajo	Nusa Tenggara	08° 32′ LS	119° 54′ BT
Labuhanbilik	Sumatera	02° 33′ LU	100° 09′ BT
Labuhandeli	Sumatera	03° 46′ LU	098° 40′ BT
Labuhanhaji	Nusa Tenggara	08° 40′ LS	116 34′ BT
Labuhanruku	Sumatera	03° 13′ LU	099° 31′ BT
Lahat	Sumatera	03° 47′ LS	103° 32′ BT
Lahewa	Sumatera	01° 25′ LU	097° 11′ BT
Laikang	Sulawesi	05° 35′ LS	119° 28′ BT
Lais	Sumatera	03° 32′ LS	102° 01′ BT
Laiting	Maluku	08° 35′ LS	126° 48′ BT

Laiwui	Maluku	01° 23′ LS	127° 37′ BT
Lammeulo	Sumatera	05° 15′ LU	095° 55′ BT
Lamongan	Jatim	07° 08′ LS	112° 25′ BT
Langkat	Sumatera	03° 50′ LU	098° 15′ BT
Langsa	Sumatera	04° 31′ LU	097° 58′ BT
Larangan	Jabar	07° 01′ LS	108° 58′ BT
Larantuka	Nusa Tenggara	08° 15′ LS	123° 01′ BT
Lariang	Sulawesi Barat	01° 28′ LS	119° 19′ BT
Lasem	Jateng	06° 43′ LS	111° 26′ BT
Lasolo	Sul-Tenggara	03° 10′ LS	121° 37′ BT
Lawang	Jatim	07° 50′ LS	112° 40′ BT
Layang	Sumatera	01° 23′ LU	103° 53′ BT
Lebak	Jabar	06° 32′ LS	106° 05′ BT
Lebaksiu	Jawa	07° 03′ LS	109° 10′ BT
Lebongrejang	Bengkulu	03° 15′ LS	102° 25′ BT
Leces	Jatim	07° 49′ LS	113° 12′ BT
Leksula	Maluku	03° 42′ LS	123° 33′ BT
Lela	NTT	08° 45′ LS	122° 50′ BT
Lelingluan	Papua	07° 02′ LS	131° 42′ BT
Lelogama	NTT	09° 45′ LS	124° 01′ BT
Lemahabang	Jabar	06° 50′ LS	108° 38′ BT
Lembang	Jabar	06° 49′ LS	107° 37′ BT
Lendah	Jawa	07° 55′ LS	110° 15′ BT
Leuwidamar	Jawa	06° 31′ LS	106° 12′ BT
Lewotobi	NTT	08° 30′ LS	122° 52′ BT
Lhoknga	NAD	05° 29′ LU	095° 15′ BT
Lhokseumawe	NAD	05° 15′ LU	097° 07′ BT
Lhoksukon	NAD	05° 07′ LU	097° 19′ BT
Likitobi	Maluku	02° 01′ LS	124° 35′ BT
Limboto	Maluku	00° 38′ LU	123° 01′ BT
Limpung	Jawa	07° 01′ LS	109° 57′ BT
Lindu	Sulteng	01° 17′ LS	120° 07′ BT
Lingga	Riau	00° 12′ LS	104° 30′ BT
Linggarjati	Jabar	06° 53′ LS	108° 27′ BT
Lingkas	Kaltara	03° 18′ LU	117° 35′ BT
Lintah	Jawa	08° 40′ LS	119° 30′ BT
Liquica	Maluku	08° 33′ LS	125° 22′ BT
Liwa	Lampung	05° 02′ LS	104° 05′ BT
Loano	Jawa	07° 39′ LS	110° 02′ BT
Lobu	Sulawesi	00° 48′ LS	122° 30′ BT

Lohbener	Jawa	06° 25′ LS	108° 17′ BT
Lokyang	Sumatera	01° 20′ LU	103° 41′ BT
Lombok	NTB	08° 30′ LS	116° 38′ BT
Longakah	Sulawesi	03° 17′ LU	115° 02′ BT
Longiram	Sulawesi	00° 04′ LU	115° 41′ BT
Longnawan	Sulawesi	01° 50′ LU	114° 57′ BT
Lunyukbesar	Nusa Tenggara	08° 58′ LS	117° 14′ BT
Losari	Jabar	06° 53′ LS	108° 45′ BT
Lospalos	Papua	08° 30′ LS	126° 59′ BT
Lubukbasung	Sumatera	00° 19′ LS	100° 03′ BT
Lubukdurian	Sumatera	03° 33′ LS	102° 17′ BT
Lubukkalung	Sumatera	00° 41′ LS	100° 15′ BT
Lubuklinggau	Sumatera	03° 17′ LS	102° 54′ BT
Lubukpakam	Sumatera	03° 36′ LU	098° 50′ BT
Lubuksikaping	Sumatera	00° 05′ LU	100° 10′ BT
Lukipara	Maluku	05° 30′ LS	127° 30′ BT
Lumajang	Jatim	08° 08′ LS	113° 14′ BT
Luwu	Sulsel	02° 30′ LS	120° 20′ BT
Luwuk	Sul-Tengah	00° 55′ LS	122° 49′ BT
(M)			
Maba	Maluku	00° 42′ LU	128° 28′ BT
Madiun	Jatim	07° 37′ LS	111° 32′ BT
Magelang	Jateng	07° 30′ LS	110° 12′ BT
Magetan	Jatim	07° 40′ LS	111° 20′ BT
Majalaya	Jabar	07° 03′ LS	107° 45′ BT
Majalengka	Jabar	06° 50′ LS	108° 12′ BT
Majenang	Jabar	07° 19′ LS	108° 41′ BT
Majene	Sulawesi	03° 33′ LS	118° 59′ BT
Makale	Sulawesi	03° 08′ LS	119° 51′ BT
Makassar	Sul-Sel	05° 08′ LS	119° 27′ BT
Malamata	Maluku	03° 22′ LS	120° 55′ BT
Malang	Jatim	07° 59′ LS	112° 36′ BT
Malasoro	Sulsel	05° 40′ LS	119° 35′ BT
Malili	Sulsel	02° 37′ LS	121° 06′ BT
Malinau	Kaltara	03° 30′ LU	116° 30′ BT
Malingping	Banten	06° 47′ LS	106° 01′ BT
Malino	Sulawesi	05° 16′ LS	119° 48′ BT
Mamasa	Sulbar	02° 58′ LS	119° 23′ BT
Mambi	Sulbar	02° 56′ LS	119° 12′ BT

Mampawah	Kalbar	00° 20′ LU	108° 58′ BT
Mamuju	Sulawesi	02° 43′ LS	118° 54′ BT
Manado	Sulawesi	01° 33′ LU	124° 53′ BT
Manatuto	Timor Leste	08° 35′ LS	126° 01′ BT
Mandah	Riau	00° 03′ LS	103° 35′ BT
Mandai	Sumatera	01° 25′ LU	103° 45′ BT
Mandailing	Sumatera	00° 45′ LU	099° 35′ BT
Mandar	Sulsel	02° 40′ LS	119° 30′ BT
Manding	Jatim	06° 56′ LS	113° 50′ BT
Mandiraja	Jawa	07° 32′ LS	109° 36′ BT
Manggar	Sumatera	02° 50′ LS	108° 15′ BT
Manggarai	NTT	08° 25′ LS	120° 30′ BT
Maninjau	Sumatera	00° 17′ LS	100° 13′ BT
Manna	Sumatera	04° 27′ LS	102° 54′ BT
Manokwari	Papua	01° 01′ LS	134° 05′ BT
Manonjaya	Jawa Barat	07° 27′ LS	108° 18′ BT
Mantingan	Jawa	07° 25′ LS	111° 06′ BT
Maos	Jatim	07° 36′ LS	109° 10′ BT
Maospati	Jatim	07° 36′ LS	111° 27′ BT
Mapia	Papua	01° 01′ LU	134° 25′ BT
Marabahan	Kalsel	03° 02′ LS	114° 44′ BT
Margoyoso	Jawa	06° 25′ LS	111° 03′ BT
Marina	Jawa	06° 56′ LS	110° 23′ BT
Maroneng	Sulsel	03° 32′ LS	119° 30′ BT
Maros	Sulawesi	05° 01′ LS	119° 35′ BT
Martapura	Kalsel	03° 23′ LS	114° 52′ BT
Martapura	Sumsel	04° 16′ LS	104° 17′ BT
Masamba	Sulsel	02° 34′ LS	120° 17′ BT
Masaran	Jawa	07° 27′ LS	110° 56′ BT
Masat	Bengkulu	04° 16′ LS	102° 59′ BT
Masohi	Maluku	03° 10′ LS	129° 01′ BT
Matan	Kalbar	01° 40′ LS	110° 30′ BT
Matano	Sulsel	02° 30′ LS	121° 30′ BT
Mataram	NTB	08° 36′ LS	116° 08′ BT
Maumere	Nusa Tenggara	08° 30′ LS	122° 08′ BT
Mauris	Jawa	07° 43′ LS	108° 42′ BT
Mayang	Jatim	08° 11′ LS	113° 48′ BT
Mayong	Jawa	06° 45′ LS	110° 45′ BT
Medan	Sumatera	03° 38′ LU	098° 38′ BT
Medari	Jawa	07° 41′ LS	110° 20′ BT

Melolo	Nusa Tenggara	09° 58′ LS	120° 40′ BT
Memboro	Nusa Tenggara	09° 30′ LS	119° 27′ BT
Menado	Sulawesi	01° 33′ LU	124° 53′ BT
Mendalan	Jawa	07° 52′ LS	112° 20′ BT
Mendawai	Kalteng	03° 01′ LS	113° 19′ BT
Mendut	Jawa	07° 36′ LS	110° 14′ BT
Menes	Jawa	06° 21′ LS	105° 57′ BT
Menggala	Lampung	04° 27′ LS	105° 14′ BT
Menoreh	Jateng	07° 39′ LS	110° 09′ BT
Mentawai	Sumatera	02° 10′ LS	099° 40′ BT
Mentaya	Kalteng	02° 01′ LS	112° 44′ BT
Merak	Jabar/Banten	05° 56′ LS	106° 01′ BT
Meraksa	Lampung	04° 20′ LS	105° 27′ BT
Meratus	Kalsel	02° 01′ LS	115° 45′ BT
Merauke	Papua	08° 30′ LS	140° 27′ BT
Merbau	Sumatera	02° 15′ LU	099° 52′ BT
Metro	Lampung	05° 07′ LS	105° 16′ BT
Meulaboh	NAD	04° 11′ LU	096° 07′ BT
Meurendeu	Sumatera	05° 15′ LU	096° 15′ BT
Miangas	Sulut	05° 25′ LU	126° 35′ BT
Mimika	Papua	04° 40′ LS	136° 30′ BT
Minahasa	Sulawesi	01° 20′ LU	125° 01′ BT
Mirit	Jateng	07° 46′ LS	109° 51′ BT
Mlati	Jateng	07° 44′ LS	110° 21′ BT
Modung	Jatim	07° 10′ LS	112° 58′ BT
Mojo	Jatim	07° 56′ LS	111° 58′ BT
Mojokerto	Jatim	07° 28′ LS	112° 26′ BT
Mojowarno	Jatim	07° 38′ LS	112° 19′ BT
Molo	NTT	08° 45′ LS	119° 15′ BT
Monterado	Kalbar	00° 45′ LU	109° 10′ BT
Morotai	Maluku	02° 10′ LU	128° 10′ BT
Moyudan	Jateng	07° 47′ LS	110° 15′ BT
Mranggen	Jateng	07° 02′ LS	110° 30′ BT
Muara	Sumbar	00° 38′ LS	100° 55′ BT
Muaraanam	Sumatera	03° 12′ LS	102° 10′ BT
Muarabeliti	Sumatera	03° 13′ LS	103° 01′ BT
Muarabulian	Jambi	01° 45′ LS	103° 15′ BT
Muarabungo	Sumatera	01° 30′ LS	102° 07′ BT
Muarademak	Jawa	06° 50′ LS	110° 32′ BT
Muaradua	Sumatara	04° 31′ LS	104° 02′ BT

Muaraenim	Sumatera	03° 38′ LS	103° 47′ BT
Muarakaman	Kaltim	00° 08′ LS	116° 43′ BT
Muaraklingi	Sumatera	03° 08′ LS	103° 10′ BT
Muarakumpe	Sumatera	01° 22′ LS	104° 01′ BT
Muaralabuh	Sumatera	01° 29′ LS	101° 02′ BT
Muaralembu	Sumatera	00° 23′ LS	101° 18′ BT
Muaralungo	Sumatera	01° 31′ LS	102° 08′ BT
Muarasabak	Sumatera	01° 07′ LS	103° 53′ BT
Muarasipongi	Sumatera	00° 36′ LU	099° 53′ BT
Muaratawao	Kaltim	04° 16′ LS	118° 01′ BT
Muaratebo	Sumatera	01° 30′ LS	102° 28′ BT
Muaratembesi	Sumatera	01° 38′ LS	102° 49′ BT
Muaratewe	Kalteng	00° 31′ LS	114° 53′ BT
Mukomuko	Sumatera	02° 33′ LS	101° 05′ BT
Mulo	Jawa	08° 01′ LS	110° 36′ BT
Muna	Sul-Tenggara	04° 50′ LS	122° 45′ BT
Muncang	Jawa	06° 25′ LS	108° 17′ BT
Muncar	Jatim	08° 25′ LS	114° 23′ BT
Muncul	Jawa	07° 19′ LS	110° 26′ BT
Munduk	NTB	08° 15′ LS	115° 02′ BT
Mungkid	Jateng	07° 52′ LS	110° 10′ BT
Muntilan	Jateng	07° 35′ LS	110° 37′ BT
Muntok	Sumatera	02° 02′ LS	105° 12′ BT
Muntong	Sulut	00° 30′ LU	121° 10′ BT
Musuk	Jawa	07° 33′ LS	110° 31′ BT
(N)			
Nabire	Papua	03° 20′ LS	135° 30′ BT
Nagreg	Jabar	07° 03′ LS	107° 55′ BT
Naikilu	NTT	09° 30′ LS	123° 52′ BT
Namlea	Maluku	03° 12′ LS	127° 05′ BT
Namodele	NTT	10° 48′ LS	123° 06′ BT
Nangamesi	NTT	09° 35′ LS	120° 20′ BT
Nangapinoh	Kalbar	00° 24′ LS	111° 41′ BT
Nagatayap	Kalbar	01° 37′ LS	110° 33′ BT
Nanggulan	Jawa	07° 46′ LS	110° 14′ BT
Natal	Sumatera	00° 34′ LU	099° 06′ BT
Natuna	Sumatera	04° 01′ LU	108° 01′ BT
Nautilus	Papua	04° 01′ LS	133° 15′ BT
Negara	Bali	08° 23′ LS	114° 35′ BT

Negara	Kalsel	02° 42′ LS	115° 05′ BT
Negeribatin	Lampung	04° 35′ LS	104° 30′ BT
Negeribesar	Lampung	04° 25′ LS	104° 58′ BT
Negeriratu	Lampung	05° 29′ LS	104° 21′ BT
Nenusa	Maluku	04° 40′ LU	127° 10′ BT
Ngabang	Kalbar	00° 20′ LU	109° 56′ BT
Ngablak	Jatim	07° 23′ LS	110° 27′ BT
Ngadiluwih	Jatim	07° 55′ LS	112° 01′ BT
Ngadirejo	Jatim	07° 50′ LS	111° 01′ BT
Ngambon	Jatim	07° 16′ LS	111° 49′ BT
Nganjuk	Jatim	07° 38′ LS	111° 53′ BT
Ngawen	Jatim	07° 50′ LS	110° 43′ BT
Ngawi	Jatim	07° 26′ LS	111° 26′ BT
Ngebel	Jatim	07° 47′ LS	111° 38′ BT
Ngijon	Jatim	07° 46′ LS	110° 17′ BT
Ngimbang	Jatim	07° 17′ LS	112° 13′ BT
Nglipar	Jatim	07° 53′ LS	110° 39′ BT
Ngliyep	Jatim	08° 22′ LS	112° 27′ BT
Ngoro	Jatim	07° 41′ LS	112° 17′ BT
Ngarau	Jatim	07° 16′ LS	111° 32′ BT
Ngungap	Jatim	08° 12′ LS	110° 46′ BT
Ngunut	Jatim	08° 07′ LS	112° 01′ BT
Nguter	Jatim	07° 54′ LS	110° 52′ BT
Nikiniki	NTT	09° 50′ LS	124° 35′ BT
Nongkojajar	Jatim	07° 54′ LS	112° 50′ BT
Nunukan	Kaltim	04° 06′ LU	117° 40′ BT
Nusakambangan	Jateng	07° 47′ LS	108° 57′ BT
Nusa Laut	Maluku	03° 38′ LS	128° 49′ BT
Nusa Peninda	NTT	08° 45′ LS	115° 30′ BT
(O)			
Okaba	Papua	08° 05′ LS	139° 45′ BT
Olettakan	NTB	08° 55′ LS	117° 30′ BT
Omba	Papua	03° 40′ LS	135° 01′ BT
Ombai	NTT	08° 18′ LS	124° 40′ BT
Onan	Sulawesi	03° 08′ LS	118° 47′ BT
Onrust	Jabar	06° 04′ LS	106° 42 BT
Ophir	Sumatera	02° 20 LU	102° 35′ BT
(P)			

P. Abalanta	Papua	00° 50′ LS	130° 40′ BT
P. Adi	Papua	04° 10′ LS	133° 30′ BT
P. Adonara	Maluku	08° 20′ LS	123° 10′ BT
P. Alor	Papua	04° 01′ LS	134° 10′ BT
P. Ambelu	Maluku	08° 15′ LS	124° 40′ BT
P. Babar	Maluku	07° 50′ LS	127° 15′ BT
P. Bacan	Maluku	00° 25′ LS	127° 50′ BT
P. Bakung	Sumatera	00° 05′ LU	104° 25′ BT
P. Banguai	Sulawesi	07° 15′ LU	117° 10′ BT
P. Batam	Sumatera	01° 08′ LU	104° 01′ BT
P. Bawean	Jatim	05° 50′ LS	112° 40′ BT
P. Bengkalis	Sumatera	01° 30′ LU	102° 20′ BT
P. Biaro	Maluku	02° 06′ LU	125° 21′ BT
P. Bintan	Riau	01° 05′ LU	104° 30′ BT
P. Bisa	Maluku	01° 14′ LS	127° 35′ BT
P. Biak	Papua	01° 01′ LS	136° 01′ BT
P. Boano	Maluku	03° 01′ LS	127° 55′ BT
P. Bonarate	Sulsel	07° 15′ LS	121° 01′ BT
P. Breueh	Sumatera	05° 42′ LU	095° 05′ BT
P. Bunyu	Kaltim	03° 30′ LU	117° 47′ BT
P. Butung	Sulsel	05° 01′ LS	123° 01′ BT
P. Ceramlaut	Papua	03° 53′ LS	130° 55′ BT
P. Damar	Maluku	07° 10′ LS	128° 38′ BT
P. Deli	Jawa	07° 01′ LS	105° 34′ BT
P. Enggano	Sumatera	05° 20′ LS	102° 15′ BT
P. Gag	Papua	00° 24′ LS	129° 52′ BT
P. Gam	Papua	00° 28′ LS	130° 30′ BT
P. Gebe	Maluku	00° 01′ LU	120° 20′ BT
P. Geser	Papua	03° 52′ LS	130° 52′ BT
P. Goram	Papua	04° 01′ LS	131° 25′ BT
P. Gunungapi	Maluku	06° 35′ LS	126° 35′ BT
P. Haruku	Maluku	03° 32′ LS	128° 30′ BT
P. Jamdena	Papua	07° 30′ LS	131° 30′ BT
P. Kabaena	Sul-Tenggara	05° 20′ LS	122° 01′ BT
P. Kaboor	Papua	06° 10′ LS	134° 10′ BT
P. Kaburuang	Maluku	03° 50′ LU	126° 50′ BT
P. Kaidulah	Maluku	05° 30′ LS	132° 45′ BT
P. Kalao	Sulsel	07° 20′ LS	121° 01′ BT
P. Kalautua	Sulsel	07° 25′ LS	121° 50′ BT
P. Kalibahar	Maluku	07° 08′ LS	131° 20′ BT

P. Kaloa	Maluku	00° 01′ LS	127° 30′ BT
P. Kambing	Jatim	07° 17′ LS	113° 13′ BT
P. Karakelong	Maluku	04° 20′ LU	126° 50′ BT
P. Karangkoko	NTB	07° 28′ LS	113° 08′ BT
P. Karangmas	NTB	07° 41′ LS	114° 26′ BT
P. Karas	Papua	03° 30′ LS	132° 40′ BT
P. Karimata	Jawa	01° 40′ LS	108° 55′ BT
P. Karimun	Jawa	01° 07′ LS	103° 22′ BT
P. Kasiruta	Maluku	00° 25′ LS	127° 10′ BT
P. Kasiul	Papua	04° 32′ LS	131° 42′ BT
P. Kawe	Papua	00° 01′ LU	130° 01′ BT
P. Kelang	Maluku	03° 10′ LU	127° 45′ BT
P. Kerameaut	Maluku	03° 53′ LS	130° 55′ BT
P. Ketapang	Jatim	07° 39′ LS	113° 15′ BT
P. Kisar	Maluku	08° 05′ LS	127° 10′ BT
P. Kofiau	Maluku	01° 10′ LS	129° 50′ BT
P. Kola	Papua	05° 25′ LS	134° 35′ BT
P. Komodo	NTT	08° 30′ LS	119° 25′ BT
P. Komoran	Papua	08° 20′ LS	138° 45′ BT
P. Krakatau	Jabar	06° 11′ LS	105° 27′ BT
P. Kundur	Riau	00° 45′ LU	103° 25′ BT
P. Kur	Papua	05° 20′ LS	132° 01′ BT
P. Lakor	Maluku	08° 15′ LS	128° 10′ BT
P. Larat	Maluku	07° 05′ LS	131° 50′ BT
P. Laut	Kalsel	03° 40′ LS	116° 10′ BT
P. Lembah	Maluku	01° 26′ LU	125° 14′ BT
P. Lepar	Sumatera	02° 56′ LS	106° 50′ BT
P. Leti	Timor Leste	08° 20′ LS	127° 40′ BT
P. Liat	Sumatera	02° 50′ LS	107° 06′ BT
P. Lifamatola	Maluku	01° 50′ LS	126° 30′ BT
P. Lingga	Sumatera	00° 06′ LS	104° 40′ BT
P. Liran	NTT	08° 05′ LS	125° 45′ BT
P. Lombien	NTT	08° 30′ LS	123° 30′ BT
P. Maikoor	Papua	06° 20′ LS	134° 20′ BT
P. Makian	Maluku	00° 20′ LU	127° 25′ BT
P. Manawoka	Papua	04° 10′ LS	131° 20′ BT
P. Mandioli	Maluku	00° 45′ LS	127° 15′ BT
P. Mandui	Kalbar	03° 40′ LU	117° 40′ BT
P. Mangole	Maluku	01° 50′ LS	126° 01′ BT
P. Manipa	Maluku	03° 18′ LS	127° 35′ BT

P. Mansinam	Papua	00° 55′ LS	134° 01′ BT
P. Manui	Papua	03° 35′ LS	132° 10′ BT
P. Masela	Papua	08° 10′ LS	129° 50′ BT
P. Masool	Papua	01° 50′ LS	130° 01′ BT
P. Maya	Kalbar	01° 01′ LS	109° 30′ BT
P. Mayu	Maluku	01° 15′ LU	126° 23′ BT
P. Mega	Sumbar	04° 01′ LS	100° 58′ BT
P. Moa	Maluku	08° 10′ LS	128° 01′ BT
P. Molu	Papua	06° 40′ LS	131° 55′ BT
P. Mondoliko	Jawa	06° 22′ LS	110° 55′ BT
P. Morotai	Maluku	02° 20′ LU	123° 30′ BT
P. Moyo	Bali	08° 15′ LS	117° 30′ BT
P. Muda	Sumatera	00° 18′ LU	102° 52′ BT
P. Musala	Sumatera	01° 40′ LU	098° 30′ BT
P. Nasi	Sumatera	05° 38′ LU	095° 01′ BT
P. Nias	Sumatera	01° 01′ LU	097° 40′ BT
P. Nila	Papua	06° 45′ LS	129° 30′ BT
P. Numfor	Papua	01° 01′ LS	134° 50′ BT
P. Obira	Maluku	01° 30′ LS	127° 40′ BT
P. Padang	Sumatera	01° 15′ LU	102° 20′ BT
P. Palu	NTT	08° 20′ LS	121° 45′ BT
P. Panaitan	Jawa	06° 35′ LS	105° 10′ BT
P. Panjang	Papua	04° 01′ LS	131° 12′ BT
P. Pantar	Maluku	08° 20′ LS	124° 10′ BT
P. Peleng	Sulteng	01° 20′ LS	123° 20′ BT
P. Penambulai	Papua	06° 20′ LS	134° 50′ BT
P. Pinang	Sumatera	05° 15′ LU	100° 15′ BT
P. Pini	Sumatera	00° 01′ LU	098° 40′ BT
P. Pisang	Maluku	01° 20′ LS	128° 55′ BT
P. Puteran	Jatim	07° 07′ LS	114° 01′ BT
P. Raas	Jatim	07° 10′ LS	114° 30′ BT
P. Rakata	Jawa	06° 11′ LS	105° 27′ BT
P. Rakata Kecil	Jawa	06° 05′ LS	105° 28′ BT
P. Rakit	Jawa	05° 56′ LS	108° 23′ BT
P. Rangsang	Riau	01° 01′ LU	103° 01′ BT
P. Rau	Maluku	02° 30′ LU	123° 10′ BT
P. Raya	Sumatera	04° 52′ LU	095° 23′ BT
P. Rinja	NTB	08° 23′ LS	119° 40′ BT
P. Roma	Maluku	07° 35′ LS	127° 25′ BT
P. Roon	Papua	02° 15′ LS	134° 35′ BT

P. Roti	NTT	10° 45′ LS	123° 01′ BT
P. Rumberpon	Papua	01° 50′ LS	134° 10′ BT
P. Rupat	Sumatera	02° 01′ LU	101° 30′ BT
P. Salawati	Papua	01° 01′ LS	131° 01′ BT
P. Salayar	Sulsel	06° 01′ LS	120° 30′ BT
P. Salebaru	Maluku	03° 55′ LU	126° 40′ BT
P. Sambu	Sumatera	01° 05′ LU	103° 50′ BT
P. Sanana	Maluku	02° 15′ LS	125° 55′ BT
P. Sangeang	NTB	08° 10′ LS	109° 02′ BT
P. Sangiang	Banten	05° 58′ LS	105° 51′ BT
P. Sangiha	Sulawesi	03° 30′ LU	125° 30′ BT
P. Saparus	Maluku	03° 32′ LS	128° 41′ BT
P. Sawu	NTB	10° 28′ LS	121° 53′ BT
P. Sayang	Maluku	00° 18′ LU	129° 50′ BT
P. Sebangka	Riau	00° 10′ LU	104° 35′ BT
P. Sebesi	Jawa	06° 01′ LS	105° 30′ BT
P. Sebuku	Kalsel	03° 30′ LS	116° 25′ BT
P. Sebuku	Lampung	05° 55′ LS	105° 31′ BT
P. Selaru	Maluku	08° 12′ LS	131° 10′ BT
P. Selayar	Sulsel	00° 18′ LS	104° 25′ BT
P. Selu	Papua	07° 30′ LS	130° 55′ BT
P. Semau	NTT	10° 15′ LS	123° 25′ BT
P. Sempu	Jatim	08° 27′ LS	112° 41′ BT
P. Sera	Maluku	07° 45′ LS	131° 01′ BT
P. Serasan	Riau	02° 35′ LU	109° 05′ BT
P. Sermata	Maluku	08° 15′ LS	129° 01′ BT
P. Sertung	Lampung	06° 08′ LS	105° 23′ BT
P. Serua	Maluku	06° 15′ LS	130° 05′ BT
P. Siau	Sulut	02° 40′ LU	125° 23′ BT
P. Sibatik	Kaltara	04° 08′ LU	117° 50′ BT
P. Siberut	Sumatera	01° 20′ LU	099° 01′ BT
P. Simeolue	Sumatera	02° 40′ LU	096° 01′ BT
P. Singkep	Sumatera	00° 30′ LS	104° 30′ BT
P. Sipura	Sumatera	02° 10′ LS	099° 40′ BT
P. Solor	NTT	08° 30′ LS	123° 01′ BT
P. Subi	Kalbar	03° 01′ LS	108° 50′ BT
P. Supiori	Papua	00° 50′ LS	135° 30′ BT
P. Tabuan	Jatim	08° 02′ LS	114° 28′ BT
P. Tahulandang	Maluku	02° 15′ LU	125° 25′ BT
P. Taliabu	Maluku	01° 50′ LS	125° 01′ BT

P. Talisai	Maluku	01° 52′ LU	125° 05′ BT
P. Tanahbala	Sumatera	00° 25′ LS	098° 30′ BT
P. Tanahjampea	Sulsel	07° 01′ LS	120° 40′ BT
P. Tanahmasa	Sumatera	00° 05′ LS	098° 30′ BT
P. Tanakeke	Sulsel	05° 32′ LS	119° 18′ BT
P. Tarakan	Kaltara	03° 20′ LU	117° 35′ BT
P. Tebingtinggi	Sumatera	00° 55′ LU	102° 40′ BT
P. Ternate	Maluku	01° 49′ LU	127° 24′ BT
P. Tidore	Maluku	00° 42′ LU	127° 28′ BT
P. Tifore	Maluku	01° 58′ LU	126° 10′ BT
P. Tinjil	Jawa	06° 57′ LS	105° 48′ BT
P. Tioor	Papua	04° 50′ LS	131° 48′ BT
P. Tobalai	Maluku	01° 35′ LS	128° 20′ BT
P. Trangan	Papua	06° 30′ LS	134° 15′ BT
P. Tuan	Sulawesi	07° 01′ LS	120° 10′ BT
P. Unauna	Sulteng	00° 10′ LS	121° 36′ BT
P. Walgeo	Papua	00° 10′ LS	130° 40′ BT
P. Wamar	Papua	05° 47′ LS	134° 15′ BT
P. Wangiwangi	Maluku	05° 20′ LS	123° 40′ BT
P. Warilau	Papua	05° 20′ LS	134° 35′ BT
P. We	Sumatera	05° 50′ LU	095° 20′ BT
P. Wetan	Papua	07° 55′ LS	129° 32′ BT
P. Wetar	Maluku	07° 50′ LS	126° 20′ BT
P. Wokam	Papua	05° 45′ LS	134° 30′ BT
P. Workai	Papua	06° 45′ LS	134° 40′ BT
P. Wotap	Papua	07° 15′ LS	131° 18′ BT
P. Wowoni	Maluku	04° 10′ LS	123° 10′ BT
P. Wullaru	Papua	07° 25′ LS	131° 01′ BT
P. Yamdena	Papua	07° 30′ LS	131° 30′ BT
P. Yaspen	Papua	01° 50′ LS	136° 01′ BT
Pacet	Jatim	06° 45′ LS	107° 03′ BT
Paciran	Jatim	06° 53′ LS	112° 30′ BT
Pacitan	Jatim	08° 12′ LS	111° 06′ BT
Padalarang	Jabar	06° 53′ LS	107° 28′ BT
Padang	Sumatera	00° 57′ LS	100° 21′ BT
Padangan	Sulsel	07° 09′ LS	111° 39′ BT
Padang Panjang	Sumatera	00° 27′ LS	100° 23′ BT
Padang Sidempuan	Sumatera	01° 25′ LU	099° 14′ BT
Padangtiji	Sumatera	05° 22′ LU	095° 51′ BT
Padeaido	Papua	01° 15′ LS	136° 25′ BT

Pagaralam	Sumatera	04° 02′ LS	103° 13′ BT
Pagatan	Kalsel	03° 36′ LS	115° 55′ BT
Pagelaran	Jawa	07° 13′ LS	107° 08′ BT
Pagardewa	Sumatera	03° 38′ LS	105° 19′ BT
Pagimana	Sulawesi	00° 48′ LS	122° 40′ BT
Paguruan	Sumatera	03° 25′ LU	103° 01′ BT
Painan	Sumatera	01° 20′ LS	100° 33′ BT
Paiton	Jatim	07° 43′ LS	113° 31′ BT
Pajangan	Jawa	07° 51′ LS	110° 18′ BT
Pakem	Jawa	07° 36′ LS	110° 25′ BT
Pakisaji	Jatim	08° 06′ LS	112° 34′ BT
Paku	Kalteng	03° 01′ LS	121° 07′ BT
Pakuncen	Jawa	07° 25′ LS	109° 13′ BT
Pakuonratu	Lampung	04° 21′ LS	104° 42′ BT
Palabuhan	Jawa	07° 01′ LS	106° 34′ BT
Palang	Jawa	06° 56′ LS	112° 09′ BT
Palangkaraya	Kalteng	02° 16′ LS	113° 56′ BT
Palanro	Sulsel	04° 10′ LS	119° 40′ BT
Paleleh	Sulawesi	01° 06′ LU	121° 57′ BT
Palembang	Sumsel	02° 59′ LS	104° 47′ BT
Palembayan	Sumatera	00° 11′ LS	100° 13′ BT
Palima	Sulawesi	04° 19′ LS	120° 22′ BT
Palimanan	Jabar	06° 43′ LS	108° 27′ BT
Paliyan	Jawa	07° 59′ LS	110° 29′ BT
Palmas	Maluku	05° 25′ LU	126° 35′ BT
Palopo	Sulawesi	03° 01′ LS	120° 13′ BT
Palu	Sulawesi	00° 51′ LS	119° 54′ BT
Palubai	Sulawesi	00° 40′ LS	119° 47′ BT
Pamabo	Sulawesi	03° 35′ LU	114° 50′ BT
Pamangkat	Kalbar	01° 10′ LU	109° 01′ BT
Pamanukan	Jabar	06° 18′ LS	107° 50′ BT
Pamekasan	Jatim	07°03′57,83″LS	113°30′16,90″ BT
Pameungpeuk	Jawa	07° 38′ LS	107° 42′ BT
Pamotan	Jatim	06° 46′ LS	111° 23′ BT
Pampanua	Sulsel	04° 17′ LS	120° 10′ BT
Pamukan	Kalsel	02° 30′ LS	116° 25′ BT
Panaragan	Lampung	04° 30′ LS	105° 01′ BT
Panarukan	Jatim	07° 42′ LS	113° 58′ BT
Panataran	Jatim	08° 01′ LS	112° 12′ BT
Panceng	Jatim	06° 56′ LS	112° 29′ BT

Pandaan	Jatim	07° 40′ LS	112° 47′ BT
Pandanan	Jatim	07° 51′ LS	110° 46′ BT
Pandeglang	Jabar	06° 19′ LS	106° 06′ BT
Pangandaran	Jateng	07° 40′ LS	108° 36′ BT
Panggang	Jawa	08° 01′ LS	110° 26′ BT
Panggul	Jawa	08° 17′ LS	111° 24′ BT
Panggungrejo	Jawa	08° 15′ LS	112° 23′ BT
Pangkajene	Sulawesi	04° 50′ LS	119°° 34′ BT
Pangkalanbun	Kalteng	02° 40′ LS	111° 45′ BT
Pangkalansusu	Sumatera	04° 09′ LU	098° 09′ BT
Pangkalanpetai	Sumatera	01° 24′ LU	103° 51′ BT
Pangkal Pinang	Sumatera	02° 07′ LS	106° 10′ BT
Pangpang	Bali	08° 28′ LS	114° 22′ BT
Pangururan	Sumatera	02° 41′ LU	098° 41′ BT
Panjang	Sumatera	05° 28′ LS	105° 20′ BT
Panjatan	Jawa	07° 56′ LS	110° 11′ BT
Pantar	Maluku	08° 20′ LS	124° 15′ BT
Panti	Sumatera	00° 21′ LU	100° 05′ BT
Panyabungan	Sumatera	00° 52′ LU	099° 52′ BT
Papar	Jatim	07° 42′ LS	112° 05′ BT
Parado	Nusa Tenggara	08° 45′ LS	118° 35′ BT
Parakan	Jawa	07° 18′ LS	110° 04′ BT
Parangkusumo	Jatim	08° 01′ LS	110° 16′ BT
Parangtritis	Jateng	08° 01′ LS	110° 17′ BT
Pardusuka	Sumatera	05° 29′ LS	104° 54′ BT
Pare	Jatim	07° 46′ LS	112° 10′ BT
Parengan	Jawa	07° 06′ LS	111° 51′ BT
Parepare	Sulawesi	04° 01′ LS	119° 40′ BT
Pariaman	Sumatera	00° 37′ LS	100° 07′ BT
Parigi	Sulawesi	00° 49′ LS	120° 10′ BT
Parsoburan	Sumut	02° 25′ LU	099° 24′ BT
Parung	Jabar	06° 27′ LS	106° 47′ BT
Pasanggaran	Bali	08° 36′ LS	114° 12′ BT
Pasangkayu	Sulbar	01° 11′ LS	119° 23′ BT
Pasarwajo	Sul-Tenggara	05° 30′ LS	122° 50′ BT
Pasirganting	Sumbar	02° 01′ LS	100° 42′ BT
Pasirian	Jatim	08° 13′ LS	113° 08′ BT
Pasirpangarayan	Sumatera	00° 53′ LU	100° 17′ BT
Pasir Putih	Jatim	07° 42′ LS	113° 50′ BT
Pasuruan	Jatim	07° 40′ LS	112° 55′ BT

Patallasang	Sul-Sel	05° 30′ LS	119° 25′ BT
Pati	Jateng	06° 48′ LS	111° 03′ BT
Pattirobolu	Sul-Sel	05° 01′ LS	120° 10′ BT
Patuk	Jateng	07° 50′ LS	110° 30′ BT
Pauh	Sumbar	02° 08′ LS	102° 47′ BT
Payakumbuh	Sumatera	00° 13′ LS	100° 37′ BT
Payung	Jabar	02° 43′ LS	106° 12′ BT
Pecangakan	Jateng	06° 42′ LS	110° 42′ BT
Pegadenbaru	Jabar	06° 26′ LS	107° 58′ BT
Pegandon	Jateng	06° 58′ LS	110° 11′ BT
Pekalongan	Jateng	06° 55′ LS	109° 41′ BT
Pekanbaru	Sumatera	00° 34′ LU	101° 27′ BT
Pelabuhandagang	Jambi	01° 11′ LS	103° 03′ BT
Pelabuhanratu	Jabar	07° 01′ LS	106° 03′ BT
Pelaihari	Kalsel	03° 48′ LS	114° 49′ BT
Pelalawan	Sumatera	00° 30′ LU	102° 10′ BT
Peleng	Sulteng	01° 10′ LS	122° 50′ BT
Pemalang	Jateng	06° 55′ LS	109° 24′ BT
Pematang Siantar	Sumatera	02° 58′ LU	099° 02′ BT
Pembarisan	Jateng	07° 15′ LS	108° 45′ BT
Pembauang	Jawa	03° 26′ LS	118° 54′ BT
Pembuang	Kalteng	02° 29′ LS	112° 15′ BT
Penanjung	Bengkulu	07° 50′ LS	108° 40′ BT
Penengahan	Lampung	05° 45′ LS	105° 43′ BT
Pengalengan	Jawa	07° 13′ LS	107° 31′ BT
Pengaron	Kalsel	03° 21′ LS	115° 06′ BT
Penuba	Sumatera	00° 17′ LS	104° 30′ BT
Pereneri	Papua	04° 01′ LS	138° 35′ BT
Perlak	Sumatera	04° 45′ LU	097° 45′ BT
Peta	Maluku	03° 36′ LU	125° 36′ BT
Peureulak	Sumatera	04° 50′ LU	097° 55′ BT
Pijon	Sumatera	01° 35′ LS	103° 27′ BT
Pinang	Sumatera	05° 20′ LU	100° 17′ BT
Pinrang	Sulawesi	03° 47′ LS	119° 40′ BT
Piru	Maluku	03° 01′ LS	128° 14′ BT
Piyungan	Jawa	07° 49′ LS	110° 29′ BT
Plaju	Sumatera	03° 01′ LS	104° 50′ BT
Plampang	NTB	08° 48′ LS	117° 46′ BT
Playen	Jawa	07° 50′ LS	110° 23′ BT
Plengan	Jawa	07° 12′ LS	107° 32′ BT

Ploso	Jatim	07° 26′ LS	112° 13′ BT
Plumbon	Jawa	06° 42′ LS	108° 30′ BT
Plumpang	Jawa	07° 01′ LS	112° 08′ BT
Polewali	Sulawesi	03° 25′ LS	119° 22′ BT
Ponjong	Jawa	07° 59′ LS	110° 44′ BT
Ponorogo	Jatim	07° 54′ LS	111° 30′ BT
Pontianak	Kalbar	00° 05′ LS	109° 22′ BT
Popoh	Jawa	08° 15′ LS	111° 48′ BT
Porong	Jatim	07° 32′ LS	112° 43′ BT
Porsea	Sumatera	02° 27′ LU	099° 10′ BT
Poso	Sulawesi	01° 24′ LS	120° 47′ BT
Prabumulih	Sumsel	03° 26′ LS	104° 15′ BT
Pracimantoro	Jawa	08° 07′ LS	110° 56′ BT
Prambanan	Jateng	07° 45′ LS	110° 29′ BT
Prapat	Sumatera	02° 40′ LU	098° 52′ BT
Praya	Nusa Tenggara	08° 43′ LS	116° 17′ BT
Prembun	Jawa	07° 44′ LS	109° 48′ BT
Prigen	Jatim	07° 41′ LS	112° 39′ BT
Prigi	Jawa	08° 20′ LS	111° 45′ BT
Pringgabaya	NTB	08° 34′ LS	116° 36′ BT
Probolinggo	Jatim	07° 45′ LS	113° 13′ BT
Prupuk	Jatim	07° 05′ LS	109° 01′ BT
Pucanglaban	Jatim	08° 01′ LS	111° 50′ BT
Puger	Jatim	08° 22′ LS	113° 29′ BT
Pugeran	Jawa	07° 37′ LS	112° 29′ BT
Pugungtempat	Sumatera	05° 01′ LS	103° 48′ BT
Pujon	Jatim	07° 51′ LS	112° 58′ BT
Pulaugadang	Sumatera	00° 18′ LU	100° 53′ BT
Pulautelo	Sumatera	00° 02′ LS	098° 17′ BT
Pulutan	Jawa	07° 19′ LS	110° 28′ BT
Puncak	Jabar	06° 43′ LS	107° 01′ BT
Pundong	Jateng	07° 57′ LS	110° 20′ BT
Punung	Jatim	08° 10′ LS	111° 02′ BT
Purbalingga	Jateng	07° 25′ LS	109° 02′ BT
Puring	Jawa	07° 45′ LS	109° 31′ BT
Purukcau	Kalteng	00° 34′ LU	114° 34′ BT
Purukgahu	Kalteng	02° 59′ LS	114° 33′ BT
Purwakarta	Jateng	06° 36′ LS	107° 27′ BT
Purwareja	Jateng	07° 28′ LS	109° 26′ BT
Purwo	Jateng	08° 42′ LS	114° 30′ BT

Purwodadi	Jatim	07° 08′ LS	110° 54′ BT
Purwokerto	Jateng	07° 28′ LS	109° 13′ BT
Purworejo	Jatim	07° 42′ LS	110° 01′ BT
Purwosari	Jatim	07° 46′ LS	112° 45′ BT
Pusakanegara	Jabar	06° 18′ LS	107° 52′ BT
Putussibau	Kalbar	00° 49′ LU	112° 56′ BT
(R)			
Raba	Nusa Tenggara	08° 30′ LS	118° 45′ BT
Raha	Sul-Tenggara	04° 50′ LS	122° 45′ BT
Rambipuji	Jatim	08° 11′ LS	113° 36′ BT
Rana	Maluku	03° 25′ LS	126° 45′ BT
Ranau	Lampung	04° 53′ LS	103° 55′ BT
Rancaekek	Jawa	06° 57′ LS	107° 45′ BT
Randuagung	Jatim	08° 04′ LS	113° 17′ BT
Randublatung	Jateng	07° 08′ LS	111° 25′ BT
Randudongkal	Jateng	07° 08′ LS	109° 21′ BT
Rangkasbitung	Jabar	06° 22′ LS	106° 13′ BT
Rantau	Kalsel	02° 55′ LS	115° 09′ BT
Rantaupanjang	Sumatera	03° 43′ LU	098° 48′ BT
Rantaupanjang	Sumsel	02° 08′ LU	117° 20′ BT
Rantauprapat	Sumatera	02° 07′ LU	099° 50′ BT
Rantepao	Sulawesi	03° 01′ LS	119° 57′ BT
Rapang	Sulsel	03° 58′ LS	119° 47′ BT
Rau	Sumatera	00° 37′ LU	100° 01′ BT
Rawabesar	Jawa	06° 55′ LS	110° 57′ BT
Rawapening	Jawa	07° 18′ LS	110° 25′ BT
Rembang	Jateng	06° 39′ LS	111° 29′ BT
Rengasdengklok	Jabar	06° 10′ LS	107° 18′ BT
Rengat	Sumatera	00° 23′ LS	102° 34′ BT
Riau	Sumatera	01° 01′ LU	104° 01′ BT
Rinja	NTB	08° 40′ LS	119° 40′ BT
Rogojampi	Jatim	08° 18′ LS	114° 19′ BT
Rokan	Sumatera	00° 35′ LU	100° 26′ BT
Rongkop	Jawa	08° 11′ LS	111° 47′ BT
Rudeng	Sumatera	02° 40′ LS	097° 50′ BT
Rumbia	Sumatera	04° 44′ LS	105° 32′ BT
Ruteng	Nusa Tenggara	08° 40′ LS	120° 30′ BT

(S)			
Sabang	Sumatera	05° 54′ LU	095° 21′ BT
Saibi	Sumatera	01° 24′ LS	098° 50′ BT
Salabangka	Sulteng	03° 02′ LS	122° 25′ BT
Salam	Jawa	07° 36′ LS	110° 10′ BT
Salaman	Jawa	07° 35′ LS	110° 07′ BT
Salatiga	Jateng	07° 20′ LS	110° 29′ BT
Salayar	Sulsel	05° 40′ LS	120° 30′ BT
Samarinda	Kaltim	00° 28′ LS	117° 11′ BT
Samas	Jawa	08° 01′ LS	110° 19′ BT
Sambaliung	Kaltim	01° 40′ LU	117° 01′ BT
Sambas	Kalbar	01° 18′ LU	109° 18′ BT
Sambeng	Jawa	07° 49′ LS	110° 45′ BT
Same	Maluku	08° 58′ LS	125° 37′ BT
Samigaluh	Jawa	07° 40′ LS	110° 11′ BT
Samosir	Sumatera	02° 35′ LU	098° 45′ BT
Sampaga	Sulbar	02° 22′ LS	119° 01′ BT
Sampang	Jatim	07° 11′ LS	113° 15′ BT
Sampanmanglo	Kaltara	07° 02′ LU	116° 43′ BT
Sampit	Kalteng	02° 32′ LS	112° 58′ BT
Sanana	Maluku	02° 05′ LS	125° 55′ BT
Sangasanga	Kaltim	00° 40′ LS	117° 11′ BT
Sanggar	Nusa Tenggara	08° 21′ LS	118° 17′ BT
Sanggaranagung	Jambi	02° 07′ LS	101° 30′ BT
Sanggau	Kalbar	00° 08′ LU	110° 43′ BT
Sangkapura	Jatim	05° 52′ LS	112° 42′ BT
Sangkulirang	Kaltim	00° 55′ LU	118° 01′ BT
Saparua	Maluku	03° 32′ LS	128° 41′ BT
Sape	Kalbar	08° 35′ LS	119° 01′ BT
Sarang	Jateng	06° 46′ LS	111° 28′ BT
Sarangan	Jatim	07° 40′ LS	111° 16′ BT
Sarikel	Jateng	02° 10′ LU	111° 30′ BT
Sarmi	Papua	01° 50′ LS	138° 45′ BT
Sarolangan	Sumatera	02° 14′ LS	102° 57′ BT
Saronggi	Jatim	07° 07′ LS	113° 49′ BT
Sasak	Sumatera	00° 01′ LU	099° 43′ BT
Saumlaki	Papua	08° 01′ LS	131° 20′ BT
Sausu	Sulteng	01° 02′ LS	120° 29′ BT
Sawahlunto	Sumatera	00° 40′ LS	100° 46′ BT
Sawahtungku	Sumatera	02° 45′ LS	100° 13′ BT

Sawu	NTT	09° 30′ LS	122° 01′ BT
Sayegan	Jateng	07° 43′ LS	110° 19′ BT
Seba	Nusa Tenggara	10° 28′ LS	121° 53′ BT
Secang	Jateng	07° 24′ LS	110° 15′ BT
Sedayu	Jatim	07° 01′ LS	112° 32′ BT
Sedayu	Yogya	07° 48′ LS	110° 17′ BT
Segeri	Sulsel	04° 37′ LS	119° 32′ BT
Sekadau	Kalbar	00° 01′ LU	111° 01′ BT
Sekar	Papua	03° 42′ LS	132° 45′ BT
Sekayu	Sumatera	02° 53′ LS	103° 50′ BT
Selatpanjang	Sumatera	01° 01′ LU	102° 41′ BT
Selesai	Sumatera	03° 39′ LU	098° 22′ BT
Selo	Jawa	07° 30′ LS	110° 29′ BT
Semanu	Jawa	07° 58′ LS	110° 37′ BT
Semarang	Jateng	07° 01′ LS	110° 24′ BT
Sematan	Sumatera	01° 50′ LU	109° 41′ BT
Semboja	Kaltim	01° 01′ LS	117° 08′ BT
Semeru	Jatim	08° 10′ LS	112° 56′ BT
Semin	Jawa	07° 55′ LS	110° 52′ BT
Semitau	Kalbar	00° 32′ LU	111° 57′ BT
Semuda	Kalteng	02° 50′ LS	112° 58′ BT
Senggora	Kalteng	07° 48′ LU	100° 31′ BT
Sentolo	Jawa	07° 50′ LS	110° 12′ BT
Sepulu	Jatim	06° 54′ LS	112° 58′ BT
Serang	Jabar	06° 08′ LS	106° 09′ BT
Serdang	Sumatera	03° 25′ LU	099° 01′ BT
Seria	Kalbar	04° 43′ LU	114° 36′ BT
Seribudolok	Sumatera	02° 57′ LU	098° 33′ BT
Sermo	Jawa	07° 50′ LS	110° 08′ BT
Serpong	Jawa	06° 21′ LS	106° 44′ BT
Serui	Papua	01° 50′ LS	136° 15′ BT
Seruwai	Sumatera	04° 25′ LU	098° 14′ BT
Serwaru	Maluku	08° 12′ LS	127° 42′ BT
Seulimeun	Sumatera	05° 21′ LU	095° 35′ BT
Sewon	Jawa	07° 52′ LS	110° 21′ BT
Siak	Sumatera	00° 55′ LU	101° 30′ BT
Siberut	Sumatera	01° 35′ LS	099° 10′ BT
Siboa	Sulteng	00° 30′ LU	120° 02′ BT
Sibohe	Kalbar	02° 18′ LU	111° 52′ BT
Sibolangit	Sumatera	03° 20′ LU	098° 36′ BT

Sibolga	Sumatera	01° 47′ LU	098° 46′ BT
Siborong-borong	Sumatera	02° 14′ LU	098° 17′ BT
Sibuhuan	Sumatera	01° 40′ LU	099° 43′ BT
Sidareja	Jabar	07° 29′ LS	108° 48′ BT
Sidenreng	Sulsel	04° 01′ LS	119° 55′ BT
Sidikalang	Sumatera	02° 45′ LU	098° 20′ BT
Sidoarjo	Jatim	07° 29′ LS	112° 43′ BT
Sidohar-dohar	Sumatera	00° 45′ LU	099° 18′ BT
Sidomulyo	Lampung	05° 36′ LS	105° 35′ BT
Sigli	Sumatera	05° 24′ LU	095° 57′ BT
Sijunjung	Sumatera	00° 41′ LS	100° 58′ BT
Silalahi	Sumatera	02° 48′ LU	098° 32′ BT
Silindung	Sumatera	02° 01′ LU	099° 01′ BT
Silungkang	Sumatera	00° 44′ LS	100° 45′ BT
Simalungun	Sumatera	02° 58′ LU	099° 02′ BT
Simalur	Sumatera	02° 40′ LU	096° 01′ BT
Simpang	Kalbar	01° 01′ LS	110° 09′ BT
Simuntan	Kalbar	01° 20′ LU	110° 45′ BT
Sinabang	Sumatera	02° 28′ LU	096° 22′ BT
Sindangbarang	Jabar	07° 26′ LS	107° 08′ BT
Singaparna	Jawa	01° 22′ LU	103° 55′ BT
Singaraja	Bali	08° 08′ LS	115° 05′ BT
Singkang	Sulawesi	04° 06′ LS	120° 02′ BT
Singkarak	Sumatera	00° 40′ LS	100° 35′ BT
Singkawang	Kalbar	00° 52′ LU	109° 01′ BT
Singkep	Papua	05° 47′ LS	134° 15′ BT
Singkil	Sumatera	02° 18′ LU	097° 45′ BT
Singosari	Jatim	07° 53′ LS	112° 41′ BT
Sinjai	Sulawesi	05° 05′ LS	120° 08′ BT
Sintang	Kalbar	00° 06′ LU	111° 34′ BT
Sipintu	Sumatera	03° 19′ LU	098° 29′ BT
Sirombu	Sumut	01° 01′ LU	097° 25′ BT
Situbondo	Jatim	07° 44′ LS	114° 01′ BT
Siumbatu	Sulteng	02° 40′ LS	122° 01′ BT
Siwa	Sulsel	03° 38′ LS	120° 25′ BT
Slaung	Jatim	08° 02′ LS	111° 26′ BT
Slawi	Jateng	06° 59′ LS	109° 08′ BT
Sleman	Jateng	07° 43′ LS	110° 22′ BT
Soasiu	Maluku	01° 38′ LS	128° 49′ BT
Soe	NTT	09° 45′ LS	124° 18′ BT

Sofifi	Maluku	00° 42′ LU	127° 52′ BT
Sokobanah	Jatim	06° 53′ LS	113° 27′ BT
Solo	Jateng	07° 35′ LS	110° 48′ BT
Solok	Sumatera	00° 47′ LS	100° 38′ BT
Solor	NTT	08° 30′ LS	123° 30′ BT
Songkhila	Jawa	07° 09′ LS	100° 37′ BT
Soppeng	Sulsel	04° 30′ LS	119° 55′ BT
Soreang	Jabar	07° 02′ LS	107° 31′ BT
Sorong	Papua	00° 50′ LS	131° 15′ BT
Sragen	Jateng	07° 27′ LS	111° 01′ BT
Srandakan	Jateng	07° 57′ LS	110° 16′ BT
Srondol	Jateng	07° 05′ LS	110° 23′ BT
Srono	Jatim	08° 23′ LS	114° 20′ BT
Stabat	Sumatera	03° 49′ LU	098° 45′ BT
Suai	Timor Leste	09° 17′ LS	125° 17′ BT
Subah	Jawa	06° 58′ LS	109° 56′ BT
Subang	Jabar	06° 35′ LS	107° 46′ BT
Sugihwaras	Jatim	07° 19′ LS	111° 59′ BT
Sukabumi	Jabar	06° 55′ LS	106° 56′ BT
Sukadana	Kalsel	01° 13′ LS	109° 57′ BT
Sukadana	Lampung	05° 05′ LS	105° 36′ BT
Sukamandi	Jabar	06° 21′ LS	107° 40′ BT
Sukamara	Kalteng	02° 40′ LS	111° 10′ BT
Sukanagara	Jawa	07° 06′ LS	107° 08′ BT
Sukaraja	Jawa	07° 26′ LS	109° 18′ BT
Sukaranda	Lampung	03° 37′ LU	098° 14′ BT
Sukoharjo	Jateng	07° 42′ LS	110° 50′ BT
Sukorejo	Jatim	07° 05′ LS	110° 02′ BT
Suliki	Sumatera	00° 06′ LS	100° 27′ BT
Sumalata	Gorontalo	00° 59′ LU	122° 30′ BT
Sumba	NTT	09° 50′ LS	120° 01′ BT
Sumbawabesar	NTB	08° 30′ LS	117° 25′ BT
Sumber	Jabar	06° 46′ LS	108° 32′ BT
Sumberjaya	Jabar	06° 45′ LS	108° 06′ BT
Sumberlawang	Jatim	07° 17′ LS	110° 51′ BT
Sumbermanjing	Jatim	08° 18′ LS	112° 33′ BT
Sumedang	Jabar	06° 53′ LS	107° 53′ BT
Sumenep	Jatim	07° 03′ LS	113° 53′ BT
Sumoroto	Jawa	07° 52′ LS	111° 25′ BT
Sumowono	Jawa	07° 16′ LS	110° 21′ BT

Sumpangbinanga	Sulsel	04° 24′ LS	119° 38′ BT
Sumpiuh	Jawa	07° 37′ LS	109° 22′ BT
Sungaidaras	Sumatera	00° 56′ LU	100° 56′ BT
Sungaidareh	Sumatera	01° 56′ LS	101° 30′ BT
Sungaigerung	Sumsel	03° 01′ LS	104° 52′ BT
Sungailiat	Sumatera	01° 51′ LS	106° 10′ BT
Sungailimau	Sumatera	00° 31′ LS	100° 03′ BT
Sungaipenuh	Sumatera	02° 04′ LS	101° 24′ BT
Sungguminasa	Sulsel	05° 12′ LS	119° 30′ BT
Supat	Sumsel	02° 44′ LS	104° 07′ BT
Surabaya	Jatim	07° 15′ LS	112° 45′ BT
Surakarta	Jateng	07° 32′ LS	110° 50′ BT
Suruh	Jateng	07° 21′ LS	110° 30′ BT
Surulangun	Sumatera	02° 38′ LS	102° 45′ BT
Susoh	NAD	03° 47′ LU	096° 47′ BT
Sutawangi	Jabar	06° 44′ LS	108° 11′ BT
(T)			
Tabanan	Bali	08° 29′ LS	115° 02′ BT
Tahulandang	Sulut	02° 18′ LU	125° 25′ BT
Tahuna	Sulut	03° 36′ LU	125° 30′ BT
Tais	Sumatera	04° 05′ LS	102° 32′ BT
Takalar	Sulawesi	05° 30′ LS	119° 25′ BT
Takengon	Sumatera	04° 43′ LU	096° 50′ BT
Talangbatu	Sumsel	04° 05′ LS	105° 29′ BT
Talangbetutu	Sumsel	02° 52′ LS	104° 41′ BT
Taliabu	Maluku	02° 01′ LS	125° 01′ BT
Taliwang	Nusa Tenggara	08° 45′ LS	116° 50′ BT
Talu	Sumatera	00° 13′ LU	099° 58′ BT
Taluk	Sumatera	00° 33′ LS	101° 34′ BT
Taman	Jatim	07° 21′ LS	112° 43′ BT
Tamanan	Jatim	08° 01′ LS	113° 49′ BT
Tambak	Jatim	05° 45′ LS	112° 41′ BT
Tambakboyo	Jatim	06° 50′ LS	111° 51′ BT
Tambelan	Riau	01° 01′ LU	107° 30′ BT
Tambilahan	Sumatera	00° 40′ LS	103° 10′ BT
Tambun	Jabar	06° 18′ LS	107° 04′ BT
Tamianlayang	Kalteng	01° 03′ LS	114° 59′ BT
Tanahbala	Sumatera	00° 25′ LS	098° 25′ BT
Tanahgrogot	Kaltim	01° 52′ LS	116° 13′ BT

Tanahmerah	Jatim	07° 05′ LS	112° 51′ BT
Tanamasa	Sumut	00° 08′ LS	098° 30′ BT
Tanette	Kalsel	04° 30′ LS	119° 38′ BT
Tangerang	Jabar	06° 12′ LS	106° 38′ BT
Tangse	Sumatera	05° 01′ LU	096° 56′ BT
Tanimbar	Maluku	07° 30′ LS	131° 30′ BT
Tanjung	Kalsel	02° 08′ LS	115° 26′ BT
Tj. Alang-Alang	Banten	06° 40′ LS	105° 22′ BT
Tj. Apiapinom	Sumatera	06° 25′ LS	111° 02′ BT
Tj. Aru	Kaltim	02° 10′ LS	116° 36′ BT
Tj. Awar-Awar	Jatim	06° 46′ LS	111° 56′ BT
Tj. Bantenan	Jatim	08° 47′ LS	114° 32′ BT
Tj. Bendo	Jatim	06° 37′ LS	111° 29′ BT
Tj. Besar	Sulteng	01° 20′ LU	120° 47′ BT
Tj. Cikoneng	Jabar	06° 06′ LS	105° 51′ BT
Tj. Cina	Sumatera	05° 56′ LS	104° 45′ BT
Tj. Dakut	Sumatera	00° 01′ LS	103° 49′ BT
Tj. Flesko	Sulut	00° 25′ LU	124° 32′ BT
Tj. Jabong	Jambi	01° 01′ LS	104° 23′ BT
Tj. Kait	Sumatera	03° 12′ LS	106° 05′ BT
Tj. Karang	Sumatera	05° 25′ LS	105° 17′ BT
Tj. Karangboto	Jateng	07° 46′ LS	109° 27′ BT
Tj. Kelian	Sumatera	02° 04′ LS	105° 08′ BT
Tj. Layar	Jawa	06° 46′ LS	105° 11′ BT
Tj. Lesung	Jawa	06° 30′ LS	105° 39′ BT
Tj. Libobo	Papua	00° 55′ LS	128° 30′ BT
Tj. Lokoloko	Sul-Tenggara	03° 40′ LS	120° 28′ BT
Tj. Losari	Jawa	06° 48′ LS	108° 52′ BT
Tj. Malatayur	Kalteng	03° 29′ LS	113° 41′ BT
Tj. Mangkalihat	Kaltim	00° 57′ LU	118° 58′ BT
Tj. Manimbaya	Sulteng	00° 02′ LS	119° 45′ BT
Tj. Mebulu	Bali	08° 48′ LS	115° 12′ BT
Tj. Ngunju	NTT	10° 22′ LS	120° 30′ BT
Tj. Pacenan	Jatim	07° 36′ LS	114° 02′ BT
Tj. Palpetu	Maluku	03° 04′ LS	126° 05′ BT
Tj. Pandan	Sumatera	02° 45′ LS	107° 40′ BT
Tj. Patiro	Sulsel	04° 38′ LS	120° 27′ BT
Tj. Pidie	Sumatera	05° 30′ LU	095° 32′ BT
Tj. Pujut	Banten	05° 55′ LS	106° 03′ BT
Tj. Puting	Kalteng	03° 30′ LS	111° 48′ BT

Tj. Raja	Sumatera	05° 55′ LS	104° 34′ BT
Tj. Ringgit	Sulsel	08° 52′ LS	116° 36′ BT
Tj. Rua	NTB	09° 50′ LS	119° 22′ BT
Tj. Sadari	Jawa	05° 57′ LS	107° 17′ BT
Tj. Sambar	Kalbar	02° 59′ LS	110° 20′ BT
Tj. Sasar	NTB	09° 20′ LS	119° 55′ BT
Tj. Sedano	Jatim	07° 50′ LS	114° 29′ BT
Tj. Selatan	Kalsel	04° 12′ LS	114° 40′ BT
Tj. Sopi	Maluku	02° 40′ LU	128° 35′ BT
Tj. Tanah	Jawa	06° 30′ LS	108° 32′ BT
Tj. Tanduru	Maluku	00° 48′ LS	128° 12′ BT
Tj. Torawitan	Maluku	01° 46′ LS	125° 01′ BT
Tj. Tua	Lampung	05° 45′ LS	105° 42′ BT
Tj. Balai	Riau	01° 02′ LU	103° 26′ BT
Tj. Balai	Sumut	02° 58′ LU	099° 44′ BT
Tanjung Bumi	Jatim	06° 53′ LS	113° 04′ BT
Tanjung Pasir	Sumatera	02° 30′ LU	099° 45′ BT
Tanjung Pinang	Sumatera	00° 55′ LU	104° 29′ BT
Tanjung Priok	Jabar	06° 06′ LS	106° 53′ BT
Tanjung Pura	Sumatera	03° 56′ LU	098° 23′ BT
Tanjung Raja	Sumatera	03° 20′ LS	104° 49′ BT
Tanjung Redep	Kaltim	02° 08′ LS	117° 28′ BT
Tanjungsari	Jawa	06° 54′ LS	107° 50′ BT
Tanjungselor	Kaltara	02° 46′ LU	117° 22′ BT
Tanjungslamat	Sumatera	03° 50′ LU	098° 18′ BT
Tanjungtiram	Sumatera	03° 15′ LU	099° 32′ BT
Tanjunguban	Sumatera	01° 10′ LU	104° 15′ BT
Tanobato	Sumatera	00° 45′ LU	099° 37′ BT
Tapaktuan	Sumatera	03° 18′ LU	097° 10′ BT
Tapan	Sumatera	02° 12′ LS	101° 05′ BT
Tapanuli	Sumatera	01° 40′ LU	098° 40′ BT
Tarahan	Lampung	05° 31′ LS	105° 07′ BT
Tarakan	Kaltara	03° 18′ LU	117° 35′ BT
Taratakbuluh	Sumatera	00° 26′ LU	101° 27′ BT
Tarempa	Riau	03° 13′ LU	106° 13′ BT
Tarik	Jatim	07° 20′ LS	112° 34′ BT
Tarutung	Sumatera	02° 01′ LU	098° 57′ BT
Tasikmadu	Jatim	08° 17′ LS	111° 43′ BT
Tayu	Jatim	06° 24′ LS	111° 03′ BT
Telukbayur	Sumatera	01° 01′ LS	100° 20 BT

Telukbetung	Sumatera	05° 26′ LS	105° 17′ BT
Temanggung	Jawa	07° 22′ LS	110° 08′ BT
Ternate	Maluku	00° 54′ LU	127° 24′ BT
Tedore	Maluku	00° 48′ LU	127° 24′ BT
Tolitoli	Sulawesi	01° 00′ LU	120° 48′ BT
Tomohon	Sulawesi	01° 18′ LU	124° 48′ BT
Tondano	Sulawesi	01° 18′ LU	124° 54′ BT
Towoti	Sulsel	02° 50′ LS	121° 30′ BT
Trawas	Jatim	07° 40′ LS	112° 36′ BT
Trenggalek	Jatim	08° 05′ LS	111° 42′ BT
Tretes	Jatim	07° 42′ LS	112° 38′ BT
Trinil	Jawa	07° 22′ LS	111° 21′ BT
Trowulan	Jatim	07° 33′ LS	112° 24′ BT
Trumon	Sumatera	02° 51′ LU	097° 38′ BT
Tual	Papua	05° 36′ LS	132° 45′ BT
Tuban	Jatim	06° 56′ LS	112° 04′ BT
Tubo	Sulsel	03° 06′ LS	118° 50′ BT
Tukajaya	Jatim	08° 20′ LS	114° 38′ BT
Tulungagung	Jatim	08° 05′ LS	111° 54′ BT
Tulungselapan	Lampung	03° 18′ LS	105° 29′ BT
Tumpang	Jatim	08° 01′ LS	112° 46′ BT
Tuntang	Jawa	07° 19′ LS	110° 26′ BT
Turen	Jatim	08° 10′ LS	112° 42′ BT
Turi	Jawa	07° 38′ LS	110° 23′ BT
(U)			
Ubrug	Banten	06° 55′ LS	106° 45′ BT
Ujung Bira	Sulsel	05° 38′ LS	120° 30′ BT
Ujung Brebes	Jateng	06° 47′ LS	109° 01′ BT
Ujung Genteng	Jawa	07° 21′ LS	106° 28′ BT
Ujung Indramayu	Jabar	06° 13′ LS	108° 18′ BT
Ujung Indrapura	Sumatera	02° 08′ LS	100° 48′ BT
Ujung Jambuaye	Sumatera	05° 18′ LU	097° 29′ BT
Ujung Kandi	Sulawesi	01° 19′ LU	121° 29′ BT
Ujung Kodok	Jatim	06° 53′ LS	112° 25′ BT
Ujung Korowelang	Jateng	06° 53′ LS	110° 08′ BT
Ujung Krawang	Jabar	05° 25′ LS	107° 01′ BT
Ujung Kulon	Jabar	06° 45′ LS	105° 20′ BT
Ujung Mandar	Balikpapan	03° 35′ LS	118° 57′ BT

Ujung Pamanukan	Jabar	06° 13′ LS	107° 48′ BT
Ujung Pangkah	Jatim	06° 56′ LS	112° 35′ BT
Ujung Pemalang	Jateng	06° 50′ LS	109° 29′ BT
Ujung Pidie	Sumatera	05° 30′ LS	095° 55′ BT
Ujung Piring	Jateng	06° 30′ LS	110° 40′ BT
Ujung Raja	Sumatera	03° 46′ LS	096° 31′ BT
Ujung Lamuru	Sulsel	04° 35′ LS	120° 01′ BT
Ujung Pandang	Sulawesi	05° 08′ LS	119° 27′ BT
Uleelheue	Sumatera	05° 54′ LU	095° 18′ BT
Unauna	Sulawesi	00° 08′ LS	121° 38′ BT
Ungaran	Jateng	07° 09′ LS	110° 23′ BT
(W)			
Wadas Lintang	Jateng	07° 35′ LS	109° 48′ BT
Wahai	Maluku	02° 48′ LS	129° 29′ BT
Wai Sekampung	Lampung	05° 10′ LS	105° 10′ BT
Wai Semangka	Lampung	05° 10′ LS	104° 15′ BT
Wai Seputih	Lampung	04° 48′ LS	105° 24′ BT
Wai Tulang Bawang	Lampung	04° 25′ LS	105° 20′ BT
Waikabubak	NTT	09° 40′ LS	119° 25′ BT
Waingapu	Nusa Tenggara	09° 40′ LS	120° 15′ BT
Waiwerang	Nusa Tenggara	08° 25′ LS	123° 12′ BT
Wajabula	Maluku	02° 20′ LU	128° 28′ BT
Wajak	Jatim	08° 09′ LS	111° 52′ BT
Wajo	Sulsel	03° 45′ LS	120° 15′ BT
Wamena	Papua	03° 54′ LS	138° 41′ BT
Wanadadi	Jateng	07° 24′ LS	109° 38′ BT
Wanareja	Jateng	07° 26′ LS	108° 39′ BT
Wanayasa	Jateng	07° 15′ LS	109° 42′ BT
Wangon	Jateng	07° 25′ LS	109° 08′ BT
Wapoga	Papua	02° 40′ LS	136° 10′ BT
Wariap	Papua	01° 28′ LS	134° 10′ BT
Waru	Papua	03° 26′ LS	130° 38′ BT
Watanpone	Sulawesi	04° 34′ LS	120° 20′ BT
Watansoppeng	Sulawesi	04° 21′ LS	119° 55′ BT
Wates	Jatim	07° 55′ LS	112° 08′ BT
Wates	Yogya	07° 52′ LS	110° 08′ BT
Watubela	Papua	04° 45′ LS	131° 50′ BT

Watukumpul	Jateng	07° 11′ LS	109° 25′ BT
Wayabula	Maluku	02° 20′ LU	128° 18′ BT
Weda	Maluku	00° 19′ LU	127° 52′ BT
Wedung	Jateng	06° 49′ LS	110° 36′ BT
Welahan	Jawa	06° 47′ LS	110° 42′ BT
Weleri	Jateng	06° 58′ LS	110° 05′ BT
Wendesi	Papua	02° 25′ LS	134° 15′ BT
Wewak	Papua	03° 36′ LS	143° 19′ BT
Widodaren	Jawa	07° 27′ LS	111° 16′ BT
Winongan	Jatim	07° 43′ LS	112° 58′ BT
Wiradesa	Jawa	06° 56′ LS	109° 39′ BT
Wirosari	Jawa	07° 05′ LS	111° 05′ BT
Wlingi	Jatim	08° 04′ LS	112° 19′ BT
Wonocoyo	Jatim	08° 15′ LS	111° 28′ BT
Wonogiri	Jateng	07° 50′ LS	110° 55′ BT
Wonokromo	Jatim	07° 18′ LS	112° 45′ BT
Wonopringgo	Jatim	06° 59′ LS	109° 38′ BT
Wonosari	Jatim	07° 58′ LS	110° 35′ BT
Wonosobo	Jateng	07° 24′ LS	109° 54′ BT
Wotu	Sulsel	02° 36′ LS	120° 50′ BT
Wuluhan	Jatim	08° 20′ LS	113° 33′ BT
Wulur	Maluku	07° 10′ LS	128° 38′ BT
Wuryantoro	Jateng	07° 55′ LS	110° 56′ BT
(Y)			
Yogyakarta	Jateng	07° 48′ LS	110° 21′ BT
Yosowilangun	Jatim	08° 13′ LS	113° 17′ BT

Lampiran 3

DAFTAR LINTANG DAN BUJUR KOTA-KOTA DI DUNIA

NAMA KOTA	NEGARA	LINTANG	BUJUR
(A)			
Abadan	Iran	30° 22′ LU	022° 48′ BT
Aberdeen	Scotlandia	57° 09′ LU	002° 06′ BB
Abidjan	Pantai Gading	05° 20′ LU	003° 52′ BB
Abiline	Polandia	32° 25′ LU	099° 41′ BB
Abisko	Swedia	68° 17′ LU	018° 50′ BT
Abrantes	Portugal	39° 28′ LU	008° 11′ BB
Adana	Turki	37° 00′ LU	035° 12′ BB
Addis Abeba	Ethiopea	09° 02′ LU	038° 43′ BT
Accra	Ghana	05° 33′ LU	000° 15′ BB
Adelaide	Australia	34° 58′ LS	138° 32′ BT
Aden	Yaman	12° 58′ LU	044° 59′ BT
Agadir	Maroco	30° 23′ LU	009° 33′ BB
Agra	India	27° 07′ LU	078° 05′ BT
Ahmadedabad	India	23° 03′ LU	078° 38′ BT
Akkra	Ghana	05° 33′ LU	000° 12′ BB
Alaska	USA	63° 00′ LU	150° 00′ BB
Albany	Australia	35° 01′ LS	117° 58′ BT
Albi	Perancis	43° 57′ LU	002° 09′ BT
Aleppo	Suriah	36° 14′ LU	037° 16′ BT
Alessandria	Spanyol	44° 55′ LU	008° 36′ BT
Alexandrie	Mesir	31° 09′ LU	029° 53′ BT
Al Jazair	Afrika	36° 47′ LU	003° 02′ BT
Algiers	Algeria	36° 50′ LU	003° 02′ BT
Alghero	Italia	40° 36′ LU	008° 22′ BT
Alice Springs	Australia	23° 36′ LS	134° 00′ BT
Allahabad	India	25° 22′ LU	081° 55′ BT
Almeria	Spanyol	36° 49′ LU	002° 28′ BB
Alor Star	Malaysia	06° 00′ LU	100° 24′ BT
Amazone	Amerika Selatan	04° 00′ LS	063° 00′ BB
Amiens	Perancis	49° 54′ LU	002° 19′ BT

Amman	Yordania	31° 59′ LU	035° 59′ BT
Amritsar	India	31° 37′ LU	074° 55′ BT
Amsterdam	Belanda	52° 23′ LU	004° 54′ BT
Andorra	Spanyol	42° 32′ LU	001° 34′ BT
Angola	Afrika	12° 00′ LS	018° 00′ BT
Ankara	Turki	40° 00′ LU	033° 00′ BT
Antwerpen	Belgia	51° 14′ LU	004° 23′ BT
Apeldoorn	Belanda	52° 13′ LU	005° 58′ BT
Arizona	USA	34° 00′ LU	112° 00′ BB
Argentina	Amerika Selatan	36° 00′ LU	065° 00′ BB
Arkansas	USA	35° 30′ LU	092° 30′ BB
Armenia	Eropa-Asia	40° 00′ LS	045° 00′ BT
Athena	Yunani	37° 59′ LU	023° 47′ BT
Aqaba	Yordania	29° 31′ LU	035° 00′ BT
Aqueda	Spanyol	40° 44′ LU	006° 50′ BB
Aquila	Italia	42° 24′ LU	013° 26′ BT
Arad	Rumania	46° 11′ LU	021° 26′ BT
Araguaya	Brazil	08° 00′ LS	049° 00′ BB
Ararat	Turki	39° 45′ LS	044° 16′ BT
Arendal	Norwegia	58° 30′ LU	008° 40′ BT
Arendonk	Belgia	51° 19′ LU	005° 07′ BT
Areskutan	Swedia	63° 25′ LU	013° 00′ BT
Arezo	Italia	43° 28′ LU	011° 53′ BT
Armidale	Australia	30° 30′ LS	151° 40′ BT
Armina	Rusia	05° 09′ LU	054° 22′ BB
Ashland	USA	38° 28′ LU	082° 40′ BB
Asinara	Italia	41° 16′ LU	008° 16′ BT
Askelon	Israel	31° 40′ LU	034° 32′ BT
Asmara	Eritrea	15° 16′ LU	038° 57′ BT
Asperen	Belanda	51° 52′ LU	005° 07′ BT
Astoria	USA	46° 07′ LU	123° 48′ BB
Asuncion	Paraguay	25° 15′ LS	057° 38′ BB
Atacama	Amerika Selatan	25° 00′ LS	089° 30′ BB
Atiania	USA	33° 45′ LU	084° 20′ BB
Atures	Venezuela	05° 30′ LU	067° 25′ BB
Auckland	Selandia Baru	36° 54′ LS	174° 46′ BT
Austin	USA	30° 18′ LU	097° 42′ BB
Aveiro	Portugal	40° 39′ LU	008° 39′ BB
Avellino	Italia	40° 56′ LU	014° 47′ BT
Ayamonte	Spanyol	37° 12′ LU	007° 24′ BB

(B)			
Babylonia	Irak	32° 36′ LU	044° 00′ BT
Bacau	Rumania	46° 34′ LU	026° 58′ BT
Badalona	Spanyol	41° 28′ LU	002° 16′ BT
Bahama	USA	24° 46′ LU	078° 30′ BB
Bagamoyo	Tanzania	06° 28′ LS	038° 54′ BT
Bagdad	Irak	33° 18′ LU	044° 30′ BT
Baku	Azerbaijan	40° 22′ LU	049° 26′ BT
Bandar Sri Begawan	Brunai DS	04° 55′ LU	114° 56′ BT
Bangkok	Thailand	13° 45′ LU	100° 30′ BT
Bang Saphan	Thailand	11° 15′ LU	099° 26′ BT
Banyaluka	Bosnia	44° 44′ LU	017° 09′ BT
Barbados	Kep. Karibia	13° 10′ LU	059° 30′ BB
Bareilly	India	28° 20′ LU	079° 30′ BT
Barletta	Italia	41° 21′ LU	016° 17′ BT
Bari	Italia	41° 10′ LU	016° 50′ BT
Barlad	Rumania	46° 15′ LU	027° 40′ BT
Baroda	India	22° 20′ LU	073° 14′ BT
Barrow Kaap	USA	71° 10′ LU	156° 40′ BB
Basel	Swiss	47° 33′ LU	007° 36′ BT
Basra	Irak	30° 34′ LU	047° 50′ BT
Belfast	Irlandia	54° 35′ LU	005° 55′ BB
Belluno	Italia	46° 10′ LU	012° 14′ BT
Beograd	Yugoslavia	44° 48′ LU	020° 30′ BT
Berat	Albania	40° 40′ LU	020° 00′ BT
Bercelona	Spanyol	41° 22′ LU	002° 10′ BT
Bergama	Turki	39° 07′ LU	027° 12′ BT
Bergamo	Italia	45° 44′ LU	009° 37′ BT
Berlin	Jerman	52° 31′ LU	013° 23′ BT
Bermuda	USA	36° 00′ LS	064° 50′ BB
Berne	Switzerland	46° 57′ LU	007° 26′ BT
Bhagalpur	India	25° 12′ LU	087° 55′ BT
Bharatpur	Nepal	27° 11′ LU	077° 35′ BT
Bhitsanulok	Thailand	16° 48′ LU	100° 07′ BT
Bhutan	Asia Selatan	27° 15′ LU	090° 00′ BT
Bikaner	India	28° 02′ LU	073° 22′ BT
Bilma	Nigeria	18° 46′ LU	013° 14′ BT
Birmigham	Inggris	52° 29′ LU	001° 55′ BB
Bismarck	USA	46° 38′ LU	100° 47′ BB
Blackpool	Inggris	53° 49′ LU	003° 03′ BB

Bodo	Norwegia	67° 16′ LU	014° 22′ BT
Bogota	Colombia	04° 30′ LU	074° 30′ BB
Bohol	Philipina	10° 00′ LU	124° 30′ BT
Bolama	Afrika	11° 30′ LU	015° 32′ BB
Bolivia	Amerika Selatan	15° 00′ LS	065° 00′ BB
Bologna	India	44° 30′ LU	011° 19′ BT
Bombay	India	19° 00′ LU	072° 55′ BT
Bonneville	USA	45° 30′ LU	122° 00′ BB
Bonn	Jerman	50° 45′ LU	007° 04′ BT
Boras	Swedia	57° 40′ LU	014° 40′ BT
Bordeaux	Perancis	44° 50′ LU	000° 35′ BB
Borger	Wales	52° 55′ LU	005° 41′ BT
Borgholm	Swedia	56° 50′ LU	016° 50′ BT
Borisof	Belarusia	54° 13′ LU	028° 26′ BT
Borken	Jerman	51° 50′ LU	006° 52′ BT
Born	Inggris	51° 02′ LU	005° 48′ BT
Boston	USA	42° 25′ LU	071° 05′ BB
Botosyani	Rumania	47° 45′ LU	026° 38′ BT
Bourke	Australia	30° 05′ LS	145° 55′ BT
Bournemounth	Inggris	50° 42′ LU	001° 56′ BB
Bradano	Italia	40° 50′ LU	016° 00′ BT
Brad Ford	Inggris	53° 48′ LU	001° 45′ BB
Braga	Portugal	41° 32′ LU	008° 37′ BB
Bragado	Argentina	35° 08′ LS	060° 25′ BB
Braganca	Portugal	41° 49′ LU	006° 48′ BB
Braila	Rumania	45° 17′ LU	027° 58′ BT
Bramberg	Austria	52° 26′ LU	006° 52′ BT
Brandon	Kanada	49° 50′ LU	099° 38′ BB
Brasilia	Brazil	15° 54′ LS	047° 50′ BB
Bratislava	Slovakia	48° 11′ LU	017° 04′ BT
Braunschweig	Jerman	52° 19′ LU	010° 37′ BT
Brazzaville	Kongo	04° 18′ LS	015° 15′ BT
Bremen	Inggris	53° 06′ LU	008° 46′ BT
Brescia	Italia	45° 35′ LU	010° 37′ BT
Brest	Perancis	48° 25′ LU	004° 30′ BB
Brighton	Inggris	50° 49′ LU	000° 09′ BB
Brindisi	Italia	40° 40′ LU	017° 56′ BT
Brisbane	Australia	27° 30′ LS	152° 54′ BT
Bristol	Inggris	51° 28′ LU	002° 34′ BB
Broome	Australia	17° 59′ LS	122° 44′ BT

Brugge	Belgia	51° 13′ LU	003° 12′ BT
Brummen	Belanda	52° 05′ LU	006° 10′ BT
Brunei Darussalam	Asia Tenggara	04° 55′ LU	114° 56′ BT
Brussel	Belgia	50° 51′ LU	004° 21′ BT
Bucaramanga	Kolombia	07° 20′ LU	073° 20′ BB
Bucharest	Rumania	44° 25′ LU	026° 06′ BT
Budapest	Hungaria	47° 30′ LU	019° 03′ BT
Bufallo	USA	42° 55′ LU	078° 58′ BB
Bukhara	Uzbekistan	39° 45′ LU	064° 24′ BT
Buinos Aires	Argentina	34° 40′ LS	058° 20′ BB
Buraidah	Saudi Arabia	26° 20′ LU	043° 59′ BT
Burgien	Italia	46° 52′ LU	008° 40′ BT
Bursa	Italia	40° 12′ LU	029° 04′ BT
Bushehr	Iran	28° 59′ LU	050° 49′ BT
(C)			
Cadiz	Spanyol	36° 32′ LU	006° 19′ BB
Cagliari	Italia	39° 15′ LU	009° 07′ BT
Cairns	Australia	16° 58′ LS	145° 44′ BT
Cairo	Mesir	30° 01′ LU	031° 13′ BT
Calafat	Rumania	43° 59′ LU	022° 55′ BT
Calamar	Kolombia	10° 20′ LU	074° 58′ BB
Calarasi	Rumania	44° 12′ LU	027° 22′ BT
Calcuta	India	22° 32′ LU	088° 30′ BT
Caldera	Kosta Rika	27° 00′ LS	070° 50′ BB
Caledon	Kanada	34° 16′ LS	019° 25′ BT
Calgory	Kanada	51° 07′ LU	114° 01′ BB
Calicut	India	11° 15′ LU	075° 45′ BT
Calvinia	Afrika Selatan	31° 30′ LS	019° 45′ BT
Cambridge	Inggris	52° 11′ LU	000° 08′ BT
Campana	Sampdoria	34° 08′ LS	059° 00′ BB
Campina	Rumania	45° 05′ LU	025° 50′ BT
Campobasso	Italia	41° 34′ LU	014° 40′ BT
Canbera	Australia	35° 17′ LS	149° 07′ BT
Cape Canaveral	USA	28° 28′ LU	080° 34′ BB
Cape Town	Afrika Selatan	33° 56′ LS	018° 22′ BT
Capiz	Philipina	11° 35′ LU	122° 48′ BT
Caracas	Venezuela	10° 31′ LU	066° 59′ BB
Cardiff	Inggris	51° 29′ LU	003° 13′ BB
Caribou	Amerika Selatan	46° 52′ LU	068° 01′ BB

Carlisle	Inggris	54° 52′ LU	002° 56′ BB
Carnarvon	Afrika Selatan	31° 02′ LS	022° 10′ BT
Carvin	Inggris	50° 28′ LU	002° 57′ BT
Casablanca	Maroko	33° 30′ LU	008° 10′ BB
Cassino	Italia	41° 30′ LU	013° 49′ BT
Catania	Italia	37° 30′ LU	015° 06′ BT
Charleston	Carolina USA	32° 50′ LU	080° 00′ BB
Chicago	USA	41° 50′ LU	087° 45′ BB
Chisimaio	Somalia	00° 22′ LS	042° 26′ BT
Chittagong	Bangladesh	22° 21′ LU	091° 49′ BT
Chon Buri	Thailand	13° 24′ LU	100° 59′ BT
Christchurch	Selandia Baru	43° 31′ LS	172° 37′ BT
Chumphon	Thailand	10° 30′ LU	099° 05′ BT
Churchill	Kanada	58° 40′ LU	094° 05′ BB
Cleveland	USA	41° 31′ LU	081° 41′ BB
Coimbatore	India	11° 00′ LU	077° 00′ BT
Coimbra	Portugal	40° 12′ LU	008° 26′ BB
Colombo	Srilanka	06° 56′ LU	079° 58′ BT
Colorado	USA	38° 40′ LU	105° 00′ BB
Columbus	USA	40° 00′ LU	083° 52′ BB
Comblocha	Ethiopia	11° 05′ LU	039° 43′ BT
Constansa	Rumania	44° 10′ LU	028° 38′ BT
Cooktown	Australia	15° 22′ LS	145° 15′ BT
Cordoba	Argentina	31° 10′ LS	064° 25′ BB
Cordova	Spanyol	37° 51′ LU	004° 48′ BB
Cordova	Alaska, USA	60° 35′ LU	146° 00′ BB
Cork	Irlandia	51° 54′ LU	008° 29′ BB
Corinth	Yunani	30° 00′ LU	024° 32′ BT
Craiova	Rumania	44° 18′ LU	023° 47′ BT
Cremona	Italia	45° 09′ LU	010° 00′ BT
(D)			
Dacca	Bangladesh	23° 46′ LU	090° 30′ BT
Daejeon	Korea Selatan	36° 20′ LU	127° 28′ BT
Dakar	Senegal	14° 40′ LU	017° 28′ BB
Dallas	USA	32° 50′ LU	096° 50′ BB
Damaskus	Syria	33° 30′ LU	036° 19′ BT
Damman	Saudi Arabia	26° 25′ LU	050° 06′ BT
Dar As Salam	Tanzania	06° 51′ LS	039° 18′ BT
Darwin	Australia	12° 23′ LS	130° 52′ BT

Davao	Philipina	07°00′ LS	125° 35′ BT
Dawson	Kanada	64° 08′ LU	139° 20′ BB
Debrecen	Hongaria	47° 33′ LU	021° 36′ BT
Delft	Belanda	52° 00′ LU	004° 22′ BT
Dender	Belgia	50° 50′ LU	003° 57′ BT
Denhaag	Belanda	52° 13′ LU	004° 13′ BT
Denver	USA	39° 34′ LU	104° 51′ BB
Detroit	USA	42° 24′ LU	083° 01′ BB
Dharan	Saudi Arabia	26° 16′ LU	051° 10′ BT
Dhaulagiri	Nepal	29° 00′ LU	083° 30′ BT
Diego Suarez	Madagaskar	12° 21′ LS	049° 18′ BT
Djibouti	Afrika Timur	11° 33′ LU	043° 29′ BT
Dortmund	Jerman	51° 33′ LU	007° 23′ BT
Dove	Inggris	52° 45′ LU	001° 45′ BB
Dover	Inggris	51° 06′ LU	001° 19′ BT
Drammen	Norwegia	59° 45′ LU	010° 10′ BT
Dresden	Jerman	51° 05′ LU	013° 42′ BT
Duluth	USA	46° 47′ LU	092° 10′ BB
Dublin	Irlandia	53° 21′ LU	006° 18′ BB
Durban	Afrika Selatan	29° 55′ LS	031° 02′ BT
Durres	Albania	41° 19′ LU	019° 28′ BT
Dundee	Scotlandia	56° 29′ LU	003° 00′ BB
(E)			
Edinburgh	Scotlandia	55° 57′ LU	003° 12′ BB
Edmonton	Kanada	53° 35′ LU	113° 24′ BB
Egedesminde	Denmark	68° 15′ LU	052° 30′ BB
Eindhovens	Belanda	51° 28′ LU	005° 30′ BT
Eitape	Papua Nugini	03° 20′ LS	142° 20′ BT
El Fasyer	Sudan	13° 38′ LU	025° 22′ BT
El Paso	Texas, USA	31° 52′ LU	106° 29′ BB
Elvas	Portugal	38° 52′ LU	007° 10′ BB
Enschede	Belanda	52° 13′ LU	006° 53′ BT
Entebbe	Uganda	00° 50′ LU	032° 30′ BT
Erbil	Irak	36° 12′ LU	044° 01′ BT
Erfurt	Jerman	50° 59′ LU	011° 01′ BT
Ermera	Timor Leste	08° 41′ LS	125° 22′ BT
Esbyerg	Denmark	55° 28′ LU	008° 30′ BT
Eskilstuna	Swedia	59° 25′ LU	016° 30′ BT
Essen	Jerman	51° 30′ LU	007° 00′ BT

(F)			
Faisalabad	Pakistan	31° 25′ LU	073° 09′ BT
Faizabad	India	36° 46′ LU	072° 13′ BT
Falun	Swedia	60° 37′ LU	015° 40′ BT
Faro	Portugal	37° 02′ LU	007° 56′ BB
FEZ	Maroko	33° 56′ LU	004° 59′ BB
Fiji	Jepang	17° 20′ LU	179° 00′ BT
Florida	USA	28° 30′ LU	082° 00′ BB
Florina	Hongaria	40° 47′ LU	021° 25′ BT
Florence	Italia	43° 47′ LU	011° 14′ BT
Frankfurt	Jerman	52° 22′ LU	014° 21′ BT
Frederikshavn	Norwegia	57° 28′ LU	010° 33′ BT
Fredirikstad	Norwegia	59° 10′ LU	010° 55′ BT
(G)			
Galway	Irlandia	53° 16′ LU	009° 03′ BB
Gaza	Palestina	30° 02′ LU	031° 13′ BT
Geneva	Swiss	46° 13′ LU	006° 08′ BT
Gent	Belgia	51° 05′ LU	003° 44′ BT
Genua	Italia	44° 25′ LU	008° 55′ BT
Georgetown	Guyana	05° 20′ LU	100° 17′ BT
Gera	Jerman	50° 53′ LU	012° 04′ BT
Gibraltar	Britania	36° 08′ LU	005° 21′ BB
Gifu	Jepang	35° 27′ LU	136° 46′ BT
Gilgit	Pakistan	36° 00′ LU	074° 30′ BT
Giyon	Ethiopia	43° 34′ LU	005° 39′ BB
Glasgow	Scotlandia	55° 52′ LU	004° 15′ BB
Gotenburg	Swedia	57° 40′ LU	012° 00′ BT
Goettingen	Jerman	51° 32′ LU	009° 55′ BT
Goole	Inggris	53° 42′ LU	000° 52′ BB
Gorakhpur	India	26° 42′ LU	083° 00′ BT
Granada	Spanyol	37° 11′ LU	003° 37′ BB
Graz	Austria	47° 03′ LU	015° 25′ BT
Greenwich	Inggris	51° 32′ LU	000° 00′
Grenada	Kep. Karibia	12° 05′ LU	061° 45′ BB
Grenoble	Perancis	45° 10′ LU	005° 45′ BT
Gravenhage	Belanda	52° 05′ LU	004° 18′ BT
Groningen	Belanda	53° 13′ LU	006° 34′ BT
Guatemala	Amerika Tengah	16° 00′ LU	090° 00′ BB

(H)			
Haarlem	Belanda	52° 22′ LU	004° 39′ BT
Habban	Yaman	14° 33′ LU	047° 00′ BT
Hadramaut	Yaman	16° 00′ LU	050° 00′ BT
Haiderabad	Pakistan	25° 25′ LU	068° 22′ BT
Haifa	Israel	32° 49′ LU	035° 00′ BT
Hail	Saudi Arabia	27° 35′ LU	042° 30′ BT
Halifax	Kanada	44° 38′ LU	063° 33′ BB
Halle	Jerman	51° 30′ LU	011° 56′ BT
Hama	Suriah	35° 10′ LU	036° 45′ BT
Hamadan	Iran	34° 50′ LU	048° 15′ BT
Hamamatsu	Jepang	34° 42′ LU	137° 40′ BT
Hamburg	Jerman	53° 33′ LU	009° 58′ BT
Hammerfest	Norwegia	70° 40′ LU	023° 40′ BT
Hannover	Jerman	52° 24′ LU	009° 44′ BT
Hanoi	Asia	21° 00′ LU	105° 45′ BT
Haparanda	Swedia	65° 49′ LU	024° 00′ BT
Harare	Zimbabwe	17° 55′ LU	031° 08′ BT
Haugesund	Norwegia	59° 25′ LU	005° 20′ BT
Hauran	Yordania	33° 00′ LU	036° 15′ BT
Havana	Kuba	23° 00′ LU	082° 30′ BB
Heart	India	34° 21′ LU	062° 07′ BT
Helsinki	Findalia	60° 08′ LU	025° 00′ BT
Hirosyima	Jepang	34° 23′ LU	132° 23′ BT
Hobart	Australia	42° 49′ LS	147° 17′ BT
Ho Chi Minh	Vietnam	10° 49′ LU	106° 40′ BT
Hokitika	Selandia Baru	42° 42′ LS	171° 03′ BT
Hokkaido	Jepang	43° 30′ LU	142° 30′ BT
Homs	Suriah	34° 40′ LU	036° 43′ BT
Hongkong	Asia	22° 20′ LU	113° 55′ BT
Honolulu	Hawaii	21° 25′ LU	157° 55′ BB
Honduras	Amerika Tengah	15° 00′ LU	088° 00′ BT
Horsens	Denmark	55° 52′ LU	009° 51′ BT
Houston	USA	29° 45′ LU	095° 25′ BB
Hudiksvall	Swedia	61° 45′ LU	017° 05′ BT
Hyderabad	India	17° 22′ LU	078° 26′ BT
(I)			
Ibadan	Nigeria	07° 22′ LU	003° 54′ BT
Iglesias	Italia	39° 22′ LU	008° 32′ BT

Ilebo	Kongo	06° 30′ LS	020° 35′ BT
Illinois	USA	40° 00′ LU	089° 00′ BB
Imperia	Italia	48° 53′ LU	008° 00′ BT
Inchon	Korea	37° 27′ LU	126° 40′ BT
Indore	India	22° 44′ LU	075° 52′ BT
Insbruck	Austria	47° 17′ LU	011° 25′ BT
Inveraray	Inggris	56° 13′ LU	005° 06′ BB
Invercargill	Selandia Baru	46° 25′ LS	168° 20′ BT
Ipoh	Malaysia	04° 36′ LU	101° 06′ BT
Isfahan	Iran	32° 41′ LU	051° 41′ BT
Islamabad	Pakistan	33° 40′ LU	073° 00′ BT
Istambul	Turki	41° 00′ LU	028° 57′ BT
Izmir	Turki	38° 25′ LU	027° 10′ BT
(J)			
Jacksonville	Florida, USA	30° 20′ LU	081° 40′ BB
Jacobabad	Pakistan	28° 45′ LU	068° 20′ BT
Jaffa	Israel	32° 03′ LU	034° 45′ BT
Jaipur	India	26° 58′ LU	075° 40′ BT
Jamaica	Amerika Utara	18° 15′ LU	077° 30′ BB
Jambol	Bulgaria	42° 30′ LU	026° 35′ BT
Jamshedpur	India	23° 01′ LU	086° 20′ BT
Jan Mayen	Norwegia	70° 40′ LU	008° 00′ BB
Jeddah	Saudi Arabia	21° 30′ LU	039° 15′ BT
Jerussalem	Palestina	31° 47′ LU	035° 13′ BT
Jihlawa	Cheko	49° 25′ LU	015° 33′ BT
Jodhpur	India	26° 25′ LU	073° 05′ BT
Johannesburg	Afrika Selatan	26° 15′ LS	028° 00′ BT
Johor	Malaysia	01° 28′ LU	103° 46′ BT
Jordan	Palestina	32° 10′ LU	035° 32′ BT
Juneau	Alaska	58° 20′ LU	134° 50′ BB
(K)			
Kabul	Afganistan	34° 12′ LU	069° 18′ BT
Kalamata	Swedia	37° 03′ LU	022° 09′ BT
Kalamazoo	Michigan, USA	42° 17′ LU	085° 42′ BB
Kalmar	Swedia	56° 40′ LU	016° 20′ BT
Kampala	Uganda	00° 30′ LU	033° 30′ BT
Kanazawa	Jepang	36° 35′ LU	136° 52′ BT
Kandahar	Afghanistan	31° 30′ LU	065° 51′ BT

Kanowit	Malaysia	02° 05′ LU	112° 08′ BT
Kaposvar	Hongaria	46° 20′ LU	017° 45′ BT
Karachi	Pakistan	24° 52′ LU	067° 03′ BT
Karistad	Swedia	59° 25′ LU	013° 25′ BT
Kashmir	India	34° 20′ LU	076° 00′ BT
Kaswin	Iran	36° 19′ LU	049° 59′ BT
Katmandu	Nepal	27° 42′ LU	085° 20′ BT
Kawasaki	Jepang	35° 32′ LU	139° 41′ BT
Kelang	Malaysia	03° 00′ LU	101° 30′ BT
Kemi	Finlandia	65° 45′ LU	024° 50′ BT
Kemiyarvi	Finlandia	66° 30′ LU	025° 45′ BT
Kenitra	Maroko	34° 20′ LU	006° 34′ BB
Kerkyara	Yunani	39° 40′ LU	019° 55′ BT
Kerman	Iran	30° 17′ LU	057° 00′ BT
Khartoum	Sudan	15° 36′ LU	032° 33′ BT
Khon Kaen	Thailand	16° 32′ LU	102° 34′ BT
Khurasan	Timur Tengah	35° 30′ LU	057° 00′ BT
Kidal	Mali	18° 26′ LU	001° 21′ BT
Kief	Ukraina	50° 26′ LU	030° 31′ BT
Kildare	Irlandia	55° 30′ LU	005° 25′ BB
Kingston	Jamaica	17° 58′ LU	076° 48′ BB
Kinshasa	Zaire	04° 22′ LS	015° 20′ BT
Kirkenes	Norwegia	69° 45′ LU	030° 00′ BT
Kirkuk	Irak	35° 28′ LU	044° 26′ BT
Kiruna	Swedia	67° 50′ LU	020° 20′ BT
Kisangani	Kongo	00° 31′ LU	025° 11′ BT
Kisumu	Kenya	00° 05′ LS	034° 46′ BT
Kitakyushu	Jepang	33° 52′ LU	130° 49′ BT
Kitchener	Kanada	43° 27′ LU	080° 29′ BB
Kiunga	Papua Nugini	06° 10′ LU	141° 53′ BT
Klagenfurt	Austria	46° 38′ LU	014° 18′ BT
Koeln	Jerman	50° 56′ LU	006° 57′ BT
Kokura	Jepang	33° 50′ LU	130° 45′ BT
Konstantinopel	Romawi	41° 00′ LU	026° 57′ BT
Konstanz	Jerman	47° 40′ LU	009° 10′ BT
Konya	Turki	37° 50′ LU	032° 32′ BT
Kopenhagen	Denmark	53° 41′ LU	012° 34′ BT
Kota Baru	Malaysia	06° 06′ LU	102° 18′ BT
Krakow	Polandia	50° 05′ LU	019° 48′ BT
Krasnovodsk	Rusia	40° 02′ LU	052° 59′ BT

Kuala Kangsar	Malaysia	04° 48′ LU	100° 54′ BT
Kualalipis	Malaysia	04° 18′ LU	102° 18′ BT
Kuala Lumpur	Malaysia	03° 12′ LU	101° 45′ BT
Kuantan	Malaysia	03° 48′ LU	103° 18′ BT
Kuching	Malaysia	01° 33′ LU	110° 25′ BT
Kuujjuaq	Kanada	58° 06′ LU	068° 25′ BB
Kwangju	Korea Selatan	35° 09′ LU	126° 54′ BT
Kyustendil	Bulgaria	42° 17′ LU	022° 41′ BT
Kyoto	Jepang	35° 00′ LU	135° 56′ BT
(L)			
La Coruna	Spanyol	43° 20′ LU	008° 24′ BB
Lagor	Nigeria	06° 27′ LU	003° 28′ BT
Lahore	Pakistan	31° 31′ LU	074° 22′ BT
Lahti	Finlandia	60° 55′ LU	024° 45′ BT
Lansing	USA	42° 42′ LU	084° 30′ BB
Laos	Asia Tenggara	18° 00′ LU	104° 30′ BT
La Paz	Bolivia	16° 10′ LS	068° 15′ BB
Larissa	Yunani	39° 38′ LU	022° 28′ BT
Larvik	Norwegia	59° 10′ LU	010° 05′ BT
Las Vegas	USA	36° 00′ LU	144° 40′ BB
Latakie	Suriah	35° 36′ LU	035° 50′ BT
Launceston	Australia	41° 20′ LS	147° 02′ BT
Lausanne	Swiss	46° 31′ LU	006° 38′ BT
Laverton	Australia	28° 37′ LS	122° 28′ BT
Leeds	Inggris	53° 48′ LU	001° 32′ BB
Leh	India	34° 10′ LU	077° 40′ BT
Le Havre	Prancis	49° 30′ LU	000° 06′ BT
Leicester	Inggris	52° 38′ LU	001° 05′ BB
Leipzig	Jerman	51° 21′ LU	012° 19′ BT
Leksand	Swedia	60° 45′ LU	015° 05′ BT
Le Mans	Prancis	48° 00′ LU	000° 13′ BT
Leningrad	Rusia	59° 55′ LU	030° 20′ BT
Leon	Perancis	45° 46′ LU	004° 52′ BT
Libanon	Timur Tengah	33° 45′ LU	035° 35′ BT
Libreville	Gabon	00° 25′ LU	009° 28′ BT
Liege	Belgia	50° 39′ LU	005° 34′ BT
Lille	Prancis	50° 39′ LU	003° 06′ BT
Lillehammer	Norwegia	61° 10′ LU	010° 35′ BT
Lilongwe	Malawi	13° 58′ LS	033° 49′ BT

Lima	Peru	12° 06′ LS	077° 03′ BB
Limoges	Perancis	45° 51′ LU	001° 16′ BT
Lincoln	Nebraska	53° 14′ LU	000° 32′ BB
Linkoping	Swedia	58° 25′ LU	016° 30′ BT
Linz	Austria	48° 18′ LU	014° 14′ BT
Lissabon	Portugal	38° 42′ LU	009° 10′ BB
Lisboa	Portuga	38° 42′ LU	009° 10′ BB
Liverpool	Inggris	53° 25′ LU	002° 55′ BB
Livingstone	Britania	17° 49′ LS	025° 49′ BT
Livorno	Italia	43° 34′ LU	010° 10′ BT
London	Inggris	51° 30′ LU	000° 05′ BT
Losangeles	USA	34° 01′ LU	118° 20′ BB
Lowestoft	Inggris	57° 27′ LU	001° 46′ BB
Luanda	Angola	08° 51′ LS	013° 14′ BT
Lucknow	India	26° 47′ LU	080° 59′ BT
Lulea	Swedia	65° 35′ LU	022° 05′ BT
Lund	Swedia	55° 40′ LU	013° 15′ BT
Lusaka	Zambia	15° 20′ LS	028° 14′ BT
Luxembourg	Jerman	49° 38′ LU	006° 12′ BT
(M)			
Madagaskar	Afrika	20° 00′ LS	047° 00′ BT
Madang	Papua Nugini	05° 15′ LS	145° 50′ BT
Madinah	Saudi Arabia	24° 25′ LU	040° 00′ BT
Madison	USA	43° 05′ LU	089° 25′ BB
Madras	India	13° 07′ LU	080° 15′ BT
Madrid	Spanyol	40° 24′ LU	003° 43′ BT
Mafeking	Afrika Selatan	25° 55′ LS	025° 38′ BT
Magadan	Rusia	59° 40′ LU	151° 00′ BT
Magdeburg	Jerman	52° 08′ LU	011° 37′ BT
Mahanadi	India	21° 20′ LU	084° 00′ BT
Makampe	Suriname	02° 52′ LU	055° 21′ BB
Makkah	Saudi Arabia	21° 20′ LU	040° 14′ BT
Maldivere Public	Kolombia	05° 00′ LU	073° 20′ BB
Malaga	Spanyol	36° 43′ LU	004° 25′ BB
Malaka	Malaysia	02° 12′ LU	102° 18′ BT
Malakal	Sudan	09° 40′ LU	032° 03′ BT
Malapanew	Polandia	50° 40′ LU	018° 14′ BB
Malmo	Swedia	55° 35′ LU	013° 05′ BT
Managuna	Nikaragua	12° 09′ LU	086° 10′ BB

Manatuto	Timor Leste	08° 35′ LS	126° 00′ BT
Manchester	Inggris	53° 28′ LU	002° 14′ BB
Mancy	Britania Raya	48° 40′ LU	006° 12′ BT
Manila	Philipina	14° 40′ LU	121° 00′ BT
Manipur	India	24° 45′ LU	094° 00′ BT
Mannheim	Jerman	49° 30′ LU	008° 28′ BT
Maracaibo	Venezuela	10° 42′ LU	071° 50′ BB
Marrakech	Maroko	31° 49′ LU	008° 00′ BB
Marseille	Prancis	43° 17′ LU	005° 24′ BT
Masyhad	Iran	36° 18′ LU	059° 37′ BT
Medellin	Kolombia	06° 13′ LU	075° 36′ BB
Meerut	India	29° 01′ LU	077° 48′ BT
Meknes	Maroko	34° 00′ LU	005° 40′ BB
Melbourne	Australia	37° 50′ LS	144° 58′ BT
Messina	Italia	38° 11′ LU	015° 34′ BT
Mexico City	Meksiko	19° 25′ LU	099° 17′ BB
Miami	USA	25° 50′ LU	080° 15′ BB
Milan	Italia	45° 29′ LU	009° 10′ BT
Mindanao	Philipina	08° 01′ LU	125° 02′ BT
Mirabella	Italia	35° 20′ LU	026° 01′ BT
Miranda	Spanyol	42° 42′ LU	002° 58′ BB
Modena	Italia	44° 37′ LU	010° 57′ BT
Mogadishu	Somalia	02° 02′ LU	045° 21′ BT
Monaco	Prancis	43° 43′ LU	007° 29′ BT
Monterado	Italia	00° 45′ LU	109° 10′ BT
Montevideo	Uruguay	34° 40′ LS	056° 10′ BB
Montpellier	Perancis	43° 37′ LU	003° 53′ BT
Montreal	Kanada	45° 30′ LU	073° 36′ BB
Mombasa	Kenya	04° 04′ LS	039° 50′ BT
Moosonee	Kanada	51° 16′ LU	080° 39′ BB
Mora	Swedia	61° 02′ LU	014° 30′ BT
Morobe	Papua Nugini	07° 40′ LS	147° 25′ BT
Moscow	Rusia	55° 45′ LU	037° 36′ BT
Mosoel	Irak	36° 13′ LU	043° 10′ BT
Multan	Pakistan	30° 14′ LU	071° 38′ BT
Munchen	Jerman	48° 08′ LU	011° 33′ BT
Murmansk	Rusia	68° 55′ LU	033° 10′ BT
Muscat	Oman	23° 48′ LU	056° 36′ BT

(N)			
Nairobi	Kenya	01° 18′ LS	037° 10′ BT
Nagasaki	Jepang	32° 43′ LU	129° 57′ BT
Nagoya	Jepang	35° 08′ LU	137° 03′ BT
Nagpur	India	21° 05′ LU	079° 13′ BT
Najaf	Irak	31° 59′ LU	044° 19′ BT
Nakuru	Kenya	00° 15′ LS	036° 04′ BT
Nanking	China	32° 10′ LU	118° 50′ BT
Nantes	Prancis	47° 14′ LU	001° 34′ BB
Napoli	Italia	40° 51′ LU	014° 18′ BT
Narvik	Norwegia	68° 30′ LU	017° 20′ BT
Nashiville	Tenesse	36° 08′ LU	086° 50′ BB
Nelson	Selandia Baru	41° 16′ LU	173° 20′ BT
Nevers	Prancis	47° 01′ LU	003° 14′ BT
New Castle	Inggris	54° 59′ LU	001° 35′ BB
New Dehli	India	28° 35′ LU	077° 18′ BT
New Orleans	Louisiana	29° 59′ LU	090° 15′ BT
Newport	Wales	51° 35′ LU	002° 50′ BB
New York	USA	40° 45′ LU	074° 00′ BB
Nicosia	Siprus	35° 12′ LU	033° 32′ BT
Nice	Prancis	43° 40′ LU	007° 19′ BT
Niigata	Jepang	37° 55′ LU	139° 06′ BT
Normanton	Australia	17° 39′ LS	141° 20′ BT
Norrkoping	Swedia	58° 40′ LU	016° 20′ BT
Norwich	Britania Raya	52° 37′ LU	001° 19′ BT
Nottingham	Inggris	52° 57′ LU	001° 10′ BB
Noumea	Kaledonia Baru	22° 16′ LS	166° 27′ BT
Nuoro	Italia	40° 22′ LU	009° 22′ BT
Nykoping	Swedia	58° 50′ LU	017° 10′ BT
(O)			
Oban	Inggris	56° 25′ LU	005° 27′ BB
Odense	Denmark	55° 25′ LU	010° 25′ BT
Ohio	USA	40° 30′ LU	080° 00′ BB
Okayama	Jepang	34° 48′ LU	134° 02′ BT
Oklahoma	USA	35° 28′ LU	097° 30′ BB
Oman	Uni Emerat Arab	23° 30′ LU	056° 30′ BT
Omuta	Jepang	33° 01′ LU	130° 30′ BT
Oostende	Belgia	51° 13′ LU	002° 55′ BT
Oristano	Italia	39° 56′ LU	008° 36′ BT

Ornskoldsvik	Swedia	63° 18′ LU	018° 38′ BT
Osaka	Jepang	34° 41′ LU	135° 28′ BT
Oslo	Norwegia	59° 56′ LU	010° 45′ BT
Otaru	Jepang	43° 15′ LU	140° 45′ BT
Ottawa	Kanada	45° 26′ LU	075° 41′ BB
Ouagadougou	Burkina Faso	12° 21′ LU	011° 31′ BB
Oujda	Maroko	34° 30′ LU	001° 40′ BB
Oviedo	Spanyol	43° 22′ LU	005° 53′ BB
Oxford	Inggris	51° 46′ LU	001° 15′ BB
(P)			
Palermo	Italia	38° 07′ LU	013° 43′ BT
Palestina	Asia	32° 00′ LU	035° 30′ BT
Panama	Amerika Tengah	09° 20′ LU	079° 33′ BB
Papua Nugini	Asia Tenggara	06° 00′ LS	039° 50′ BT
Paraguai	Czechoslovakia	50° 05′ LU	014° 25′ BT
Paraguana	Venezuela	11° 45′ LU	070° 01′ BB
Paramaribo	Suriname	06° 00′ LU	055° 25′ BT
Parma	Italia	44° 47′ LU	010° 17′ BT
Paranaiba	Brazil	18° 40′ LS	050° 01′ BB
Paris	Prancis	48° 52′ LU	002° 20′ BT
Patna	India	25° 30′ LU	085° 16′ BT
Pattani	Malaysia	06° 54′ LU	101° 18′ BT
Pavia	Italia	45° 12′ LU	009° 10′ BT
Peking	China	40° 00′ LU	116° 30′ BT
Penang	Malaysia	05° 25′ LU	100° 12′ BT
Peshawar	Pakistan	34° 01′ LU	071° 40′ BT
Pert	Australia	31° 52′ LS	115° 50′ BT
Perugia	Italia	43° 08′ LU	012° 24′ BT
Pescara	Italia	42° 30′ LU	014° 10′ BT
Philadephia	USA	40° 00′ LU	075° 00′ BB
Pinang	Malaysia	05° 18′ LU	100° 18′ BT
Piraeus	Yunani	37° 58′ LU	023° 40′ BT
Ply Month	Inggris	50° 23′ LU	004° 10′ BB
Pnompenh	Kamboja	11° 30′ LU	104° 55′ BT
Poitiers	Prancis	46° 55′ LU	000° 18′ BB
Pori	Finlandia	61° 29′ LU	021° 32′ BT
Port Dickson	Malaysia	02° 36′ LU	101° 48′ BT
Portland	Oregon	45° 36′ LU	122° 36′ BB
Port Said	Mesir	31° 15′ LU	032° 19′ BT

Port Sudan	Sudan	19° 40′ LU	037° 10′ BT
Port Swettebham	Malaysia	03° 00′ LU	100° 18′ BT
Port of Spain	Trinidad	10° 40′ LU	061° 31′ BB
Porto	Portugal	41° 09′ LU	008° 37′ BB
Postdam	Jerman	52° 24′ LU	013° 04′ BT
Poznan	Polandia	52° 25′ LU	016° 50′ BT
Prachuap	Thailand	11° 50′ LU	099° 39′ BT
Praha	Cheko	50° 04′ LU	014° 23′ BT
Preston	Inggris	53° 45′ LU	002° 42′ BB
Pretoria	Afrika Selatan	25° 45′ LS	028° 12′ BT
Punta Arenas	Chili	53° 20′ LS	071° 00′ BB
Puducherry	India	12° 01′ LU	079° 01′ BT
Pyongyang	Korea Utara	39° 00′ LU	126° 00′ BT
(Q)			
Qatar	Saudi Arabia	25° 00′ LU	051° 00′ BT
Qom	Iran	34° 39′ LU	050° 16′ BB
Quebec	Kanada	46° 52′ LU	071° 16′ BB
Quezon City	Philipina	14° 39′ LU	121° 01′ BT
(R)			
Rabat	Maroko	34° 00′ LU	007° 00′ BB
Rabaul	Papua Nugini	04° 10′ LS	152° 10′ BT
Raipur	India	21° 15′ LU	081° 25′ BT
Rakka	Suriah	35° 57′ LU	039° 03′ BT
Rance	Prancis	48° 10′ LU	002° 10′ BB
Randers	Denmark	56° 29′ LU	010° 04′ BT
Rawapindi	USA	33° 42′ LU	073° 05′ BB
Reggio	Italia	38° 06′ LU	015° 40′ BT
Reims	Prancis	49° 16′ LU	004° 04′ BT
Rennes	Prancis	48° 07′ LU	001° 44′ BB
Reykjavik	Iceland	64° 09′ LU	021° 58′ BB
Rieti	Italia	42° 22′ LU	012° 50′ BT
Rio De Janeiro	Brazil	23° 00′ LS	043° 30′ BB
Riyadl	Saudi Arabia	24° 50′ LU	046° 18′ BT
Roma	Italia	41° 56′ LU	012° 30′ BT
Rostock	Jerman	54° 07′ LU	012° 07′ BT
Rottedam	Belanda	51° 55′ LU	004° 30′ BT
Rouen	Prancis	49° 27′ LU	001° 07′ BT
Royan	Prancis	45° 40′ LU	001° 24′ BB

(S)			
Safi	Maroko	32° 30′ LU	090° 01′ BB
Sagami	Jepang	35° 01′ LU	139° 30′ BT
Saharanpor	India	29° 58′ LU	077° 45′ BT
Saigon	Kamboja	10° 45′ LU	106° 45′ BT
Saint Etienne	Prancis	45° 26′ LU	004° 23′ BT
Sakaka	Saudi Arabia	30° 08′ LU	040° 10′ BT
Salalah	Oman	17° 02′ LU	054° 02′ BT
Salamis	Siprus	37° 55′ LU	023° 30′ BT
Salem	Massachusetts	11° 35′ LU	078° 12′ BT
Salerno	Italia	40° 41′ LU	014° 45′ BT
Salt Lake	Utah, USA	40° 44′ LU	112° 01′ BB
Salvador	Amerika Tengah	13° 01′ LS	038° 20′ BB
Salzburg	Austria	47° 49′ LU	013° 05′ BT
Samara	Rusia	53° 14′ LU	050° 01′ BT
Samos	Yunani	37° 45′ LU	026° 50′ BT
Samson	Alabama	41° 13′ LU	036° 15′ BT
Santiago	Chili	33° 30′ LS	070° 40′ BB
San Antonio	Texas	29° 30′ LU	098° 21′ BB
San Diego	California	32° 45′ LU	117° 07′ BB
San Francisco	USA	37° 45′ LU	122° 30′ BB
San Jose	California	09° 56′ LU	084° 05′ BB
San Marino	San Marino	43° 56′ LU	012° 25′ BT
San Salvador	El Salvador	13° 45′ LU	089° 18′ BB
Sana’a	Yaman	15° 20′ LU	044° 01′ BT
Sarajevo	Bosnia Herzegovina	43° 50′ LU	018° 32′ BT
Sasebo	Jepang	33° 12′ LU	129° 46′ BT
Satu Mare	Rumania	47° 46′ LU	022° 48′ BT
Savona	Italia	44° 19′ LU	008° 26′ BT
Schwerin	Jerman	53° 40′ LU	011° 24′ BT
Seattle	USA	47° 31′ LU	122° 15′ BB
Selangor	Malaysia	03° 30′ LU	101° 30′ BT
Sendai	Jepang	39° 19′ LU	140° 50′ BT
Senggora	Malaysia	07° 59′ LU	100° 30′ BT
Seoul	Korea Selatan	37° 35′ LU	127° 05′ BT
Sevilla	Spanyol	37° 24′ LU	006° 01′ BB
Sharjah	Uni Emarat Arab	25° 20′ LU	055° 31′ BT
Shearwater	USA	44° 38′ LU	063° 30′ BB
Sheffield	Inggris	53° 23′ LU	001° 30′ BB
Sheridan	USA	44° 46′ LU	106° 58′ BB

Shiraz	Iran	29° 32′ LU	052° 35′ BT
Shizuoka	Jepang	35° 01′ LU	138° 30′ BT
Shuwaikh	Kuwait	29° 20′ LU	047° 57′ BT
Sialkot	Pakistan	33° 30′ LU	074° 30′ BT
Simla	India	31° 06′ LU	077° 13′ BT
Sines	Portugal	37° 57′ LU	008° 50′ BB
Singapura	Asia	01° 20′ LU	103° 50′ BT
Sint Louis	USA	38° 25′ LU	090° 35′ BB
Skelleftea	Swedia	64° 45′ LU	021° 04′ BT
Skopje	Mekadonia	42° 01′ LU	021° 31′ BT
Sligo	Irlandia	54° 16′ LU	008° 29′ BB
Soderkoping	Swedia	58° 35′ LU	016° 20′ BT
Sofia	Bulgaria	42° 41 LU	023° 19′ BT
Solapur	India	17° 40′ LU	075° 55′ BT
Southampton	Inggris	50° 55′ LU	001° 25′ BB
Sparta	Yunani	37° 15′ LU	022° 27′ BT
Split	Kroasia	43° 30′ LU	016° 29′ BT
Spokane	Washington USA	47° 33′ LU	117° 28′ BB
Stalino	Azerbaijan	47° 55′ LU	038° 01′ BT
Stavanger	Norwegia	58° 55′ LU	005° 40′ BT
Stockholm	Swedia	59° 20′ LU	018° 00′ BT
Strasbourg	Perancis	48° 36′ LU	007° 47′ BT
Stuttgart	Jerman	48° 47′ LU	009° 10′ BT
Suai	Timor Leste	09° 17′ LS	125° 17′ BT
Sundsvall	Swedia	62° 21′ LU	017° 12′ BT
Suriname	Amerika Selatan	04° 01′ LU	055° 01′ BB
Suez	Mesir	29° 59′ LU	032° 33′ BT
Swansea	Wales	51° 37′ LU	003° 57′ BB
Sydney	Australia	33° 55′ LS	151° 12′ BT
Shillong	India	25° 30′ LU	091° 59′ BT
Sylhet	Bangladesh	24° 53′ LU	091° 50′ BT
Szeged	Hongaria	46° 17′ LU	020° 08′ BT
Szombathely	Hongaria	47° 16′ LU	016° 34′ BT
(T)			
Tabuk	Saudi Arabia	28° 22′ LU	036° 32′ BT
Taipeh	Taiwan	23° 30′ LU	121° 00′ BT
Takamatsu	Kagawa, Jepang	34° 20′ LU	134° 01′ BT
Tampere	Finlandia	61° 33′ LU	023° 33′ BT
Tangier	Maroko	35° 47′ LU	005° 51′ BB

Targu Jiu	Rumania	45° 01′ LU	023° 15′ BT
Tasmania	Australis	42° 00′ LS	147° 00′ BT
Tasykent	Uzbekistan	41° 24′ LU	069° 15′ BT
Tbilisi	Georgia	41° 45′ LU	044° 57′ BT
Tegucigalpa	Honduras	14° 03′ LU	087° 13′ BB
Teheran	Iran	35° 42′ LU	051° 27′ BT
Tel Aviv	Palestina	32° 04′ LU	034° 45′ BT
Tenessee	USA	37° 10′ LU	088° 25′ BB
Tetouan	Maroko	35° 45′ LU	005° 18′ BB
Texas	USA	31° 30′ LU	099° 00′ BB
Thaif	Saudi Arabia	21° 15′ LU	040° 21′ BT
Thessaloniki	Yunani	40° 39′ LU	022° 58′ BT
Tiburon	USA	29° 01′ LU	112° 30′ BB
Timisyoara	Rumania	45° 46′ LU	021° 17′ BT
Titograd	Montenegro	42° 22′ LU	018° 34′ BT
Tokyo	Jepang	35° 43′ LU	139° 45′ BT
Toledo	Spanyol	41° 40′ LU	004° 01′ BB
Toronto	USA	43° 40′ LU	079° 25′ BB
Tortosa	Spanyol	40° 49′ LU	000° 33′ BT
Toulouse	Prancis	43° 35′ LU	001° 26′ BT
Tournai	Belgia	50° 37′ LU	003° 23′ BT
Townsville	Australia	19° 17′ LS	146° 48′ BT
Trabzon	Turki	40° 54′ LU	039° 42′ BT
Trapani	Italia	38° 02′ LU	012° 33′ BT
Trento	Italia	46° 06′ LU	011° 06′ BT
Trieste	Italia	45° 40′ LU	013° 45′ BT
Tripoli	Libya	32° 58′ LU	013° 12′ BT
Trivandrum	India	08° 45′ LU	077° 40′ BT
Trondheim	Norwegia	63° 25′ LU	010° 20′ BT
Troy	Yunani	45° 00′ LU	024° 46′ BT
Tucson	USA	32° 10′ LU	110° 53′ BB
Tunis	Tunisia	36° 47′ LU	010° 10′ BT
Turino	Italia	45° 05′ LU	007° 42′ BT
Turku	Finlandia	60° 30′ LU	022° 19′ BT
(U)			
Udine	Italia	46° 05′ LU	013° 14′ BT
Udon Thani	Thailand	17° 23′ LU	102° 38′ BT
Umea	Swedia	63° 50′ LU	020° 14′ BT
Uppsala	Swedia	59° 55′ LU	017° 30′ BT

Utrecht	Jerman	52° 05′ LU	005° 10′ BT
(V)			
Vaasa	Finlandia	63° 06′ LU	021° 50′ BT
Vadso	Norwegia	70° 05′ LU	029° 55′ BT
Valencia	Spanyol	30° 28′ LU	000° 23′ BB
Valladolid	Spanyol	41° 39′ LU	004° 43′ BB
Vancouver	Kanada	49° 07′ LU	122° 47′ BB
Vaxyo	Swedia	56° 55′ LU	014° 15′ BT
Venesia	Italia	45° 50′ LU	011° 10′ BT
Verviers	Brussel	50° 36′ LU	005° 52′ BT
Vientiane	Laos	17° 57′ LU	102° 34′ BT
Vigo	Spanyol	42° 13′ LU	008° 42′ BB
Viqueque	Timor Leste	08° 48′ LS	126° 20′ BT
Visby	Swedia	57° 38′ LU	018° 15′ BT
Voldosta	USA	30° 58′ LU	083° 12′ BB
Volos	Yunani	39° 25′ LU	022° 58′ BT
(W)			
Wadi Halfa	Sudan	21° 58′ LU	031° 20′ BT
Warsawa	Polandia	52° 13′ LU	021° 00′ BB
Washington	USA	39° 00′ LU	077° 00′ BB
Wellington	New Zealand	41° 17′ LU	174° 46′ BT
Wewak	Papua Nugini	03° 36′ LS	143° 19′ BT
Whangarei	Selandia Baru	35° 40′ LS	174° 25′ BT
Whitehorse	Yukon, Kanada	60° 45′ LU	135° 10′ BB
Wilmington	Delaware USA	34° 14′ LU	077° 15′ BB
Wina	Austria	48° 13′ LU	016° 25′ BT
Windhoek	Namibia	22° 34′ LS	017° 06′ BT
Winnipeg	Kanada	50° 01′ LU	097° 17′ BB
Wladiwostok	Rusia	43° 10′ LU	132° 00′ BT
Wonsan	Korea Utara	39° 01′ LU	127° 35′ BT
Wyndham	Australia	15° 30′ LS	128° 10′ BT
(Y)			
Yangon	Myanmar	16° 46′ LU	096° 10′ BT
Yaounde	Kamerun	03° 50′ LU	011° 31′ BT
Yawata	Jepang	35° 30′ LU	140° 05′ BT
Yokohama	Jepang	35° 30′ LU	139° 40′ BT
Yokosuko	Jepang	35° 15′ LU	139° 45′ BT

(Z)			
Zadar	Kroasia	44° 06′ LU	015° 13′ BT
Zagreb	Kroasia	45° 51′ LU	015° 58′ BT
Zakynthos	Yunani	37° 50′ LU	020° 45′ BT
Zamboanga	Philipina	07° 00′ LU	122° 00′ BT
Zaragoza	Spanyol	41° 39′ LU	000° 52′ BB
Zarqa	Yordania	32° 10′ LU	035° 37′ BT
Zundert	Belanda	51° 27′ LU	004° 42′ BT
Zurich	Swiss	47° 22′ LU	008° 32′ BT

Catatan:
Diambil dari buku-buku penunjang dan berdasarkan Atlas Der Gehele Aarde oleh PR. Bos JF. Niermeyer, JB. Wolters-Groningen, Jakarta, 1951.

Pamekasan, 07 Rajab
media NU pamekasan
Menebar Islam Rahmatan Lil Alamin

IMTV
IAIN MADURA
NGOBROL
ILMU FALAK
#BincangSantai

media NU pamekasan
Menebar Islam Rahmatan Lil Alamin

N U
نهضة العلماء
١٣٤٤
1926

ZENIT

PANDUAN PERHITUNGAN AZIMUT SYATHR KIBLAT DAN AWAL WAKTU SHALAT

Materi ilmu falak merupakan materi yang bisa dikatakan gampang-gampang sulit. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah panduan/buku sebagai pedoman dalam mempelajari materi tersebut. Hal ini dimaksudkan agar masyarakat (utamanya para pelajar/mahasiswa) lebih cepat memahami materi secara efektif dan efisien.

Secara garis besar, buku ini memuat sejarah dan perkembangan ilmu falak, perhitungan azimuth syathr kiblat dan perhitungan awal waktu shalat yang dikemas sedemikian rupa dengan menitik beratkan pada metode yang mudah.

Dalam perhitungan azimut syathr kiblat, menggunakan metode yang mudah dan belum familiar dalam buku-buku ilmu falak lainnya. Pun juga dalam melakukan praktik pengukuran atau pengecekan arah kiblat, disajikan beberapa metode dengan menggunakan peralatan, baik tradisional maupun modern. Sementara dalam perhitungan awal waktu shalat, dipaparkan juga data-data peredaran matahari rata-rata selama satu tahun yang diambil dari buku *Anfa' al-Wasīlah*. Hal ini dimaksudkan untuk memberikan pemahaman yang mendasar bagi mahasiswa/masyarakat, terutama yang masih pemula. Tak lupa dalam buku ini disajikan cara mengoperasikan berbagai merk dan tipe kalkulator untuk memudahkan dalam proses perhitungan.